020152627079901OO

19453

ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ

ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

ΤΕΥΧΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ — Αρ. Φύλλου 1526

27 Ιουλίου 1999

ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ

Αριθ. Δ6/Β/οικ.11038

Διαδικασίες, απαιτήσεις και κατευθύνσεις για τη διεξαγωγή ενεργειακών επιθεωρήσεων.

**ΟΙ ΥΠΟΥΡΓΟΙ
ΕΘΝΙΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ, ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ ΚΑΙ ΔΗΜ. ΕΡΓΩΝ**

Έχοντας υπόψη:

1. Τις διατάξεις του άρθρου 29Α του Ν. 1558/85 «Κυβέρνηση και Κυβερνητικά Όργανα» (ΦΕΚ 137/Α/1985) όπως προστέθηκε με το άρθρο 27 του Ν. 2081/92 (ΦΕΚ 154/Α/1992) και τροποποιήθηκε με το άρθρο 1 παρ. 2α, του Ν. 2469/97 (ΦΕΚ 38/Α/1997), σε συνδυασμό με τις διατάξεις του Π.Δ. 381/89 «Οργανισμός του Υπουργείου Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας» (ΦΕΚ 168/Α/16.6.89).

2. Τις διατάξεις του Π.Δ. 27/1996 «Συγχώνευση του Υπουργείου Τουρισμού, Βιομηχανίας Ενέργειας και Τεχνολογίας και Εμπορίου στο Υπουργείο Ανάπτυξης» (ΦΕΚ 19/Α/1.2.96).

3. Τις διατάξεις του άρθρου 1 παρ. 4 και 5 του Ν. 40/1975 «Περί λήψεως μέτρων εξοικονομήσεως ενέργειας» (ΦΕΚ 90/Α/13.5.75), όπως τροποποιήθηκαν από τις διατάξεις του άρθρου 1 παρ. 10 του Ν. 2412/1996 (ΦΕΚ 123/Α/17.6.96).

4. Την Οδηγία 93/76/ΕΟΚ του Συμβουλίου των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων της 13ης Σεπτεμβρίου 1993 «για περιορισμό των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακος με τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης (SAVE)» (επίσημη εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, ειδική έκδοση στα ελληνικά L237/28/22.9.93).

5. Τις διατάξεις του Ν. 1338/83 «Εφαρμογή του Κοινοτικού Δικαίου» (ΦΕΚ 34/Α'17.3.83), όπως έχει τροποποιηθεί, συμπληρωθεί και ισχύει.

6. Τις διατάξεις του Ν. 2476/97 «Κύρωση Τελικής Πράξης της Διάσκεψης του Ευρωπαϊκού Χάρτη Ενέργειας, της Συνθήκης για το Χάρτη Ενέργειας και του Πρωτοκόλλου του Χάρτη Ενέργειας για την ενεργειακή απόδοση και τα σχετικά περιβαλλοντικά προβλήματα».

7. Την Κοινή Υπουργική Απόφαση αριθμ. 21475/4707/1998 «Περιορισμός των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα με τον καθορισμό μέτρων και όρων για τη βελτίωση της ενεργειακή απόδοσης των κτιρίων (ΦΕΚ 880/Β/19.8.98).

8. Την απόφαση του Πρωθυπουργού και του Υπουργού Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων αριθμ. Δ17α/03/99/Φ.2.2.1/29.10.1996 «Ανάθεση αρμοδιοτήτων Υπουργού Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων στους Υφυπουργούς Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων Χρήστο Βερελή και Θεόδωρο Κολιοπάνο (ΦΕΚ 1006/Β/1996).

9. Το γεγονός ότι από την εφαρμογή της παρούσας απόφασης δεν προκαλείται δαπάνη σε βάρος του κρατικού προϋπολογισμού.

10. Τη σημαντική συμβολή που μπορεί να έχουν οι ενεργειακές επιθεωρήσεις στη βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας και συνεπακόλουθα στην προστασία του περιβάλλοντος, και την ανάγκη θέσπισης βασικών μεθοδολογικών εργαλείων και κατευθύνσεων για τη διεξαγωγή των ενεργειακών επιθεωρήσεων, αποφασίζουμε:

Εκδίδουμε Κανονισμό που αφορά στις «Διαδικασίες, Απαιτήσεις και Κατευθύνσεις για τη Διεξαγωγή Ενεργειακών Επιθεωρήσεων» και έχει ως ακολούθως:

Εισαγωγή

Ο παρών κανονισμός ορίζει τις *διαδικασίες*, τις απαιτήσεις και τις *κατευθύνσεις (ΔΑΚ)* της *ενεργειακής επιθεώρησης* στις *εγκαταστάσεις* και τους *χώρους* ενός βιομηχανικού ή κτιριακού *συγκροτήματος*, αλλά και γενικότερα ενός ενεργειακού συστήματος. Ο κανονισμός καλύπτει τόσο τις ΔΑΚ της *συνοπτικής ενεργειακής επιθεώρησης* όσο και της *εκτενούς ενεργειακής επιθεώρησης*.

Οι διαδικασίες της ενεργειακής επιθεώρησης αποτελούν αναπόσπαστο τμήμα των διαδικασιών και απαιτήσεων για την *ενεργειακή διαχείριση* και τις *μελέτες εξοικονόμησης ενέργειας* (τεχνικοοικονομικές μελέτες επενδύσεων).

Το *Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Ενέργειας* (ΕΠΕ) του Υπουργείου Ανάπτυξης έχει ήδη καθορίσει τις διαδικασίες και τις ελάχιστες απαιτήσεις για την υποβολή επενδυτικών σχεδίων εξοικονόμησης ενέργειας στα πλαίσια των Μέτρων 2.2, 2.3 και 3.2 του ΕΠΕ (*οικονομικά κίνητρα για την πραγματοποίηση επενδύσεων κυρίως από ενεργοβόρους καταναλωτές και αξιοποίηση των ΑΠΕ*). Η ενεργειακή επιθεώρηση, όπως προδιαγράφεται από το παρόν πρότυπο, είναι απαραίτητη, τόσο κατά το στάδιο της ενεργειακής μελέτης, για την τεκμηρίωση της υφιστάμενης ενεργειακής κατάστασης, όσο και κατά το στάδιο της αξιολόγησης της επένδυσης, για την τεκμηρίωση της εξοικονομούμενης ενέργειας.

Παράλληλα προωθείται στη χώρα μας ο θεσμός της ενεργειακής διαχείρισης για τις επιχειρήσεις του ιδιωτικού και δημοσίου τομέα. Κάθε πρόγραμμα διαχείρισης ενέργειας αρχίζει και τελειώνει με μία ενεργειακή επιθεώρηση. Κατά το παρελθόν, η ενεργειακή διαχείριση ήταν μερικώς θεσμοθετημένη, μέσω των απαιτήσεων για συλλογή και αναφορά των στοιχείων ενεργειακής κατανάλωσης των βιομηχανικών μονάδων ή των απαιτήσεων για ελάχιστη απόδοση ενεργειακών εγκαταστάσεων (ΠΥΣ 16/79, 96/79, 237/80). Είναι μέσα στις προθέσεις του Υπουργείου Ανάπτυξης η προετοιμασία σχεδίου για την ενεργειακή διαχείριση και τους ενεργειακούς διαχειριστές.

Ειδικά χρηματοδοτικά κίνητρα για τις ενεργειακές επιθεωρήσεις έχουν προβλεφθεί στα πλαίσια των Μέτρων 2.2, 2.3 και 3.2 του ΕΠΕ προκειμένου να ενισχυθεί ο θεσμός των ενεργειακών επιθεωρήσεων και συνεπακόλουθα η λήψη μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας και υποκατάστασης ενέργειας από φυσικό αέριο, υγραέριο και ΑΠΕ, σε ένα ευρύτερο φάσμα καταναλωτών ενέργειας του βιομηχανικού και εμπορικού τομέα.

Τέλος ο κανονισμός αυτός αναμένεται να συμβάλλει στην προσπάθεια για εξοικονόμηση ενέργειας και την καθιέρωση προγραμμάτων ενεργειακής διαχείρισης στους φορείς και τις επιχειρήσεις του ιδιωτικού και δημοσίου τομέα

1. Αντικείμενο του Κανονισμού

Με βάση τη διεθνή πρακτική, προσδιορίζονται τρία επίπεδα ενεργειακής ανάλυσης, ανάλογα με το μέγεθος της προσπάθειας που καταβάλλεται :

Επίπεδο Α : *Συνοπτική ενεργειακή επιθεώρηση*

Εκτιμώνται τα *έξοδα* και η *απόδοση* της ενέργειας, με βάση τα *τιμολόγια* ενέργειας και τα αποτελέσματα μίας σύντομης *αυτοψίας*. Προσδιορίζονται *τα μέτρα* και οι *επεμβάσεις* εξοικονόμησης ενέργειας οι οποίες είναι άμεσης οικονομικής απόδοσης και απαιτούν ελάχιστα ή μηδενικά κεφάλαια. Επίσης παρέχεται ένας κατάλογος υποψηφίων επεμβάσεων ή επενδύσεων οι οποίες χρειάζονται περαιτέρω εξέταση, μαζί με κατ' αρχήν εκτιμήσεις για τις ενδεχόμενες δαπάνες και το αντίστοιχο όφελος.

Επίπεδο Β : *Εκτενής ενεργειακή επιθεώρηση*

Εδώ απαιτείται λεπτομερέστερη καταγραφή και ανάλυση των δεδομένων. Η καταναλισκόμενη ενέργεια *επιμερίζεται* στους διάφορους τομείς *τελικής χρήσης*. Αναλύονται και τεκμηριώνονται οι παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν την κατανάλωση ενέργειας στους επιμέρους τομείς, π.χ. ο όγκος της παραγωγής ή των παρεχόμενων υπηρεσιών, οι κλιματικές συνθήκες ή η ποιότητα των πρώτων υλών. Προσδιορίζεται η δαπάνη και το όφελος όλων των επεμβάσεων που ικανοποιούν τα οικονομικά κριτήρια και απαιτήσεις της διοίκησης του συγκροτήματος. Επίσης παρέχεται κατάλογος κεφαλαιουχικών επενδύσεων για τις οποίες απαιτείται λεπτομερέστερη συλλογή και ανάλυση δεδομένων, μαζί με εκτίμηση για το ύψος των δαπανών και το μέγεθος του οφέλους. Αυτό το επίπεδο ανάλυσης είναι επαρκές για τα περισσότερα βιομηχανικά και κτιριακά συγκροτήματα της χώρας.

Επίπεδο Γ : *Λεπτομερής ενεργειακή μελέτη*

Αυτό το επίπεδο ανάλυσης ακολουθεί την ενεργειακή επιθεώρηση αλλά **δεν αποτελεί αντικείμενο του παρόντος** Κανονισμού. Το παρόν επίπεδο ανάλυσης εστιάζεται σε υποψήφιες επενδύσεις κεφαλαιουχικού εξοπλισμού που έχουν προσδιοριστεί κατά την εκτενή επιθεώρηση. Εδώ απαιτείται λεπτομερής συγκέντρωση μετρητικών δεδομένων και τεχνική σχεδίαση. Παρέχεται λεπτομερής πληροφόρηση για την δαπάνη και το όφελος του έργου, με βαθμό εμπιστοσύνης επαρκή για κεφαλαιουχικές επενδύσεις.

Ο παρών κανονισμός αναφέρεται στις ΔΑΚ των συνοπτικών και των εκτενών ενεργειακών επιθεωρήσεων. Διαδικασίες και απαιτήσεις για το Επίπεδο Γ της ανάλυσης, περιλαμβάνονται στον Οδηγό Ενεργειακών Επενδύσεων του ΕΠΕ.

Τα ανωτέρω επίπεδα της ενεργειακής ανάλυσης και οι προδιαγραφόμενες ΔΑΚ δεν έχουν σαφή όρια μεταξύ τους. Αποτελούν γενικές κατηγορίες οι οποίες προσδιορίζουν τον αναμενόμενο τύπο της πληροφορίας και υποδεικνύουν τον βαθμό ακρίβειας των αποτελεσμάτων.

2. Στόχοι και σκοποί του Κανονισμού

Στόχος αυτού του Κανονισμού είναι η παροχή βασικών μεθοδολογικών εργαλείων και κατευθύνσεων στους ενεργειακούς επιθεωρητές για την διενέργεια ενεργειακών επιθεωρήσεων (ή ελέγχων ή διαγνωστικών) σε βιομηχανικά και κτιριακά συγκροτήματα (αλλά και γενικότερα) προκειμένου :

(α) να αποκτήσουν μία ολοκληρωμένη και ακριβή εικόνα για την ενεργειακή κατάσταση, τις δυνατότητες και τα περιθώρια της εξοικονόμησης ενέργειας στο συγκρότημα,

(β) να σχεδιάσουν και να προωθήσουν προγράμματα και επενδύσεις εξοικονόμησης ενέργειας,

(γ) να ελέγξουν τις επιπτώσεις των ανωτέρω προγραμμάτων στο ενεργειακό κόστος λειτουργίας και γενικότερα στην ενεργειακή κατάσταση του συγκροτήματος.

Επίσης το πρότυπο αυτό απευθύνεται στον τεχνικό κόσμο της χώρας (ελεύθεροι επαγγελματίες, δημόσιοι και ιδιωτικοί υπάλληλοι) με γενικότερο στόχο την βελτίωση της λειτουργίας και τον εκσυγχρονισμό των εγκαταστάσεων της χώρας καθώς και την εν γένει προώθηση της ενεργειακής συνείδησης.

Ο κανονισμός αυτός έρχεται να συμπληρώσει το υφιστάμενο θεσμικό πλαίσιο για εξοικονόμηση ενέργειας και τα παρεχόμενα οικονομικά κίνητρα του Επιχειρησιακού Προγράμματος Ενέργειας (Μέτρα 2.2, 3.2 και 2.3) και του αναπτυξιακού νόμου (Ν. 2601/98). Επομένως και σε συνδυασμό και συνέργεια με τα ανωτέρω μέτρα πολιτικής, το πρότυπο τούτο αποσκοπεί στην προώθηση των τεχνικών και επενδύσεων εξοικονόμησης ενέργειας στο μεγαλύτερο μέρος της κατανάλωσης ενέργειας στη χώρα μας. Ειδικότερα οι σκοποί έχουν ως εξής :

Α. Ενεργειακό «νοικοκύρεμα» (διαχειριστικός εκσυγχρονισμός)

Ως άμεσο και βασικό αποτέλεσμα της συνοπτικής επιθεώρησης, παρέχεται ένας πλήρης κατάλογος μέτρων και επεμβάσεων μηδενικής ή πολύ χαμηλής δαπάνης, τα οποία ονομάζονται και μέτρα *«νοικοκυρέματος»*. Ανάλογα με την κατάσταση του συγκροτήματος, η πλήρης εφαρμογή των εν λόγω μέτρων και επεμβάσεων επιφέρει μείωση των ενεργειακών δαπανών της τάξης του 5 έως και 15%. Η απόσβεση της όποιας δαπάνης για την υλοποίηση των μέτρων αυτών είναι της τάξης λίγων μηνών.

Επομένως κύριος σκοπός της συνοπτικής ενεργειακής επιθεώρησης είναι η τεκμηριωμένη οριοθέτηση ενός διαχειριστικού προγράμματος εξοικονόμησης ενέργειας για να πεισθεί η διοίκηση του υπό εξέταση συγκροτήματος, με βάση τις επεμβάσεις «νοικοκυρέματος». Επίσης αποσκοπεί στον προσδιορισμό του συστήματος διαχείρισης ενέργειας και την αναβάθμιση του τομέα λειτουργίας και συντήρησης των εγκαταστάσεων

Β. Τεχνολογικός εκσυγχρονισμός και αναβάθμιση των εγκαταστάσεων

Παράλληλα, σκοπός της συνοπτικής επιθεώρησης είναι να προσανατολίσει σωστά την εκτενή επιθεώρηση προς εκείνες τις επεμβάσεις και επενδύσεις, οι οποίες ικανοποιούν τα κριτήρια και τις απαιτήσεις της διοίκησης του υπό εξέταση συγκροτήματος, για την υλοποίηση επεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας. Η εκτενής επιθεώρηση τεκμηριώνει αναλυτικά όλες αυτές τις επεμβάσεις και επομένως δίνει νέα ώθηση στο πρόγραμμα ενεργειακής διαχείρισης του συγκροτήματος.

Ανάλογα με την κατάσταση, η πλήρης εφαρμογή των εν λόγω επεμβάσεων και επενδύσεων τεχνολογικού εκσυγχρονισμού, επιφέρει περαιτέρω μείωση των ενεργειακών δαπανών της τάξης του 10 έως και 20%. Η απόσβεση των απαιτούμενων κεφαλαίων συνήθως κυμαίνεται από μερικούς μήνες έως και λίγα χρόνια. Επομένως ακόμα και οι επεμβάσεις στην κατηγορία αυτή, δύνανται να θεωρηθούν

ως "αυτοχρηματοδοτούμενες", μια και ο χρόνος απόσβεσης είναι μικρός ενώ το ύψος των απαιτούμενων κεφαλαίων είναι σχετικά μικρό.

Γ. Εισαγωγή νέων ενεργειακών τεχνολογιών

Η εκτενής ενεργειακή επιθεώρηση εντοπίζει και τεκμηριώνει αναλυτικά την σκοπιμότητα αναλυτικής εξέτασης συγκεκριμένων επενδύσεων σε κεφαλαιουχικό εξοπλισμό. Τέτοιου είδους επενδύσεις περιλαμβάνουν μονάδες συμπαραγωγής ηλεκτρισμού / θερμότητας, συσκευές και εγκαταστάσεις φυσικού αερίου ή νέες συσκευές, τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και εξοπλισμό των παραγωγικών μονάδων. Ακόμα περιλαμβάνουν σημαντικές βελτιώσεις στο κέλυφος των υφιστάμενων κτιριακών συγκροτημάτων ή την ενσωμάτωση παθητικών στοιχείων.

Επίσης η εκτενής ενεργειακή επιθεώρηση συμβάλλει αποφασιστικά στη σωστή διαστασιολόγηση του κεφαλαιουχικού εξοπλισμού μέσω της σωστής αξιολόγησης των πραγματικών ενεργειακών αναγκών ενός συγκροτήματος. Και τούτο διότι με την υιοθέτηση μέτρων των κατηγοριών Α και Β («νοικοκύρεμα» και εκσυγχρονισμός / αναβάθμιση εγκαταστάσεων), η κατανάλωση ενέργειας δύναται να μειωθεί κατά 20 έως και 40% σε σχέση με την υφιστάμενη κατανάλωση ενέργειας. Έτσι με την ενεργειακή επιθεώρηση αποφεύγονται οι υπερδιαστασιολογημένες και πολυδάπανες επενδύσεις, οι οποίες δεν συμβάλλουν στην εξοικονόμηση ενέργειας και στα οικονομικά των επιχειρήσεων, ούτε αξιοποιούν με τον καλύτερο δυνατό τρόπο τους διατιθέμενους δημόσιους και ιδιωτικούς πόρους.

3. Ορολογία

Ενέργεια

Η ικανότητα της ύλης για παραγωγή έργου. Οι κύριες πηγές της ενέργειας περιλαμβάνουν : (α) τα καύσιμα, των οποίων η θερμική αξία δύναται να παράγει θερμά αέρια, ατμό, θερμό νερό, ηλεκτρισμό (β) εμπορικά διαθέσιμες μορφές ενέργειας όπως ο ηλεκτρισμός ή ο ατμός, (γ) ανανεώσιμες πηγές ενέργειας ή παραπροϊόντα όπως καύσιμα, απορριπτόμενη θερμότητα ή ηλεκτρισμός που εξάγονται από πηγές διάφορες από τις α και β ανωτέρω.

Πρωτογενής μορφή ενέργειας ή πρωτογενής ενέργεια (primary energy)

Ενέργεια που δεν έχει υποστεί ουδεμία μετατροπή.

Μετατροπή ενέργειας (energy conversion)

Διαδικασία παραγωγής νέας μορφής ενέργειας η οποία συντελείται με αλλαγή της κατάστασης της αρχικής μορφής ενέργειας.

Δευτερογενής μορφή ενέργειας ή δευτερογενής ενέργεια (secondary energy)

Ενέργεια που έχει υποστεί κάποιου είδους μετατροπή όπως η ενέργεια που περιέχεται στο πετρέλαιο ντήζελ ή στον ατμό ή η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται στους ακροδέκτες μιας γεννήτριας

Μορφή ενέργειας (energy form)

Ενέργεια σε οιοδήποτε στάδιο μετατροπής όπως ηλεκτρισμός, ατμός, θερμό ή ψυχρό νερό, φυσικό αέριο, βαρύ ή ελαφρύ πετρέλαιο, υγραέριο, λιγνίτης, άνθρακας, πετρέλαιο σχάσης, ξύλο, ελαιοπυρήνας, γεωργικά υπολείμματα και κάθε άλλο καύσιμο υλικό.

Τελική ενέργεια ή τερματική ενέργεια (final energy)

Ενέργεια που προμηθεύεται στον καταναλωτή, είτε ως τελικό προϊόν της αλυσίδας παραγωγής - εμπορίας ενεργειακών προϊόντων (π.χ. πετρέλαιο ντήζελ, ηλεκτρική ενέργεια), είτε εξ ιδίων πόρων για επιτόπια χρήση (π.χ. ξύλα, γεώργικά υπολείμματα)

Χρήση ενέργειας (energy use)

Ο όρος συναντάται με διπλή σημασία:

1. Η χρονολογική και ποσοτική ανάλυση των μορφών τελικής ενέργειας που παρέχονται σε ένα συγκρότημα (αφηρημένο).
2. Η συγκεκριμένη παραγωγική διεργασία που κάνει χρήση της ενέργειας.

Ενέργεια τελικής χρήσης ή χρήσιμη ενέργεια (end-use energy)

Ενέργεια σε μη καύσιμη μορφή (π.χ. ηλεκτρισμός, ατμός, θερμό νερό) η οποία είναι κατάλληλη για τελική χρήση.

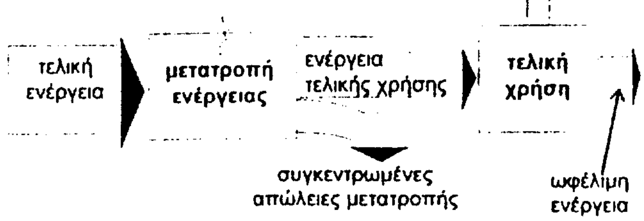
Τελική ή λειτουργική χρήση ενέργειας

Οι επιμέρους διεργασίες που χρειάζονται ενέργεια όπως (α) θέρμανση υλικών, τήξη/φρήξη, ξήρανση, εξάτμιση, απόσταξη, ψύξη, συμπίεση αερίων, άντληση, θραύση/κονιορτοποίηση, κίνηση/μεταφορά υλικών στην βιομηχανία και (β) θέρμανση χώρων, θέρμανση νερού, ψύξη, αερισμός, φωτισμός, άντληση, ανέλκυση στα κτίρια.

Ωφέλιμη ενέργεια

Η ποσότητα ενέργειας που αξιοποιείται για την ικανοποίηση των ενεργειακών απαιτήσεων μίας διεργασίας, π.χ. η θερμότητα που απαιτείται για την ξήρανση μιας παρτίδας αγροτικών προϊόντων ή η για την διατήρηση σταθερής θερμοκρασίας σε ένα χώρο (η οποία ισούται με τις απώλειες θερμότητας προς το περιβάλλον μείον τα εσωτερικά θερμικά κέρδη)

Σχήμα 3.1:Τυπική αλυσίδα μετατροπών ενέργειας σε βιομηχανικό ή κτιριακό συγκρότημα



Διάχυτες απώλειες ενέργειας

Οι απώλειες κατά την μετατροπή, μεταφορά ή τελική χρήση της ενέργειας, οι οποίες εκλύονται προς το περιβάλλον μέσω συναγωγής (convection) θερμότητας ή ακτινοβολίας και οφείλονται σε τριβές ή σε υψηλότερες θερμοκρασίες τοιχωμάτων.

Συγκεντρωμένες απώλειες ενέργειας

Οι απώλειες κατά την μετατροπή, διανομή ή τελική χρήση της ενέργειας οι οποίες εκλύονται ως θερμό ρεύμα προς το περιβάλλον και παρέχουν την δυνατότητα ανάκτησης θερμότητας(π.χ. απώλειες καυσαερίων).

Απώλειες χρήσης λόγω μη προσαρμογής

Η πρόσθετη κατανάλωση ενέργειας από μία διεργασία η οποία οφείλεται στην πλημμελή χρονική ή ποιοτική προσαρμογή της παρεχόμενης χρήσιμης ενέργειας επί των πραγματικών απαιτήσεων μίας διεργασίας. Π.χ. (α) η υπερθέρμανση των υλικών κατεργασίας ή του χώρου ενός κτιρίου, με αποτέλεσμα την αύξηση της θερμοκρασίας υλικών πάνω από την απαιτούμενη και την αύξηση των απωλειών. (β) ο καθορισμός θερμοκρασίας εσωτερικού χώρου στους 24 °C αντί των 18 ή 20 °C που έχει προβλεφθεί. (γ) η θέρμανση χώρων ή υλικών σε χρόνους που δεν χρειάζεται.

Σταθερή κατανάλωση ενέργειας

Το μέρος εκείνο της καταναλισκόμενης ενέργειας το οποίο είναι ανεξάρτητο από το μέγεθος της παραγωγικής δραστηριότητας την οποία εξυπηρετεί.

Μεταβλητή κατανάλωση ενέργειας

Το μέρος εκείνο της καταναλισκόμενης ενέργειας το οποίο εξαρτάται από το μέγεθος της παραγωγικής δραστηριότητας την οποία εξυπηρετεί.

Βαθμός απόδοσης ενέργειας (energy efficiency) (ενεργειακή αποδοτικότητα)

Ο λόγος της ενέργειας που αποδίδεται στην έξοδο μίας συσκευής, μηχανήματος ή εγκατάστασης (π.χ. ωφέλιμη ενέργεια) προς την προσδιδομένη μορφή ενέργειας (π.χ. τελική ενέργεια).

Ειδική κατανάλωση ενέργειας

Ο λόγος της καταναλισκόμενης ενέργειας (τελικής ή ωφέλιμης) προς το μέγεθος της δραστηριότητας (ή χώρου)που εξυπηρετεί.

Ισοζύγιο μάζας (mass balance)

Ο ισολογισμός όλων των εισροών και εκροών μάζας σε ένα σύστημα (συσκευή, μηχάνημα ή εγκατάσταση) με βάση την αρχή της διατήρησης της μάζας (mass conservation).

Ισοζύγιο ενέργειας (energy balance)

Ο ισολογισμός όλων των εισροών και εκροών ενέργειας σε ένα σύστημα (συσκευή, εγκατάσταση, συγκρότημα) με βάση την αρχή της διατήρησης ενέργειας (energy conservation).

Εξοικονόμηση ενέργειας (energy saving)

Η μείωση της ειδικής κατανάλωσης ενέργειας σε ένα συγκρότημα ή μία μονάδα μέσω της μείωσης της σπατάλης, του περιορισμού των απωλειών ή και άλλων μέτρων βελτίωσης του βαθμού απόδοσης ενέργειας.

Ενεργειακός σχεδιασμός (energy planning)

Η μελέτη για (α) τον ακριβή προσδιορισμό των ενεργειακών αναγκών (χωρίς υπερβάσεις - υπερδιαστασιολογήσεις) μίας δραστηριότητας με την βοήθεια τεχνικών και λειτουργικών προτύπων, (β) την επιλογή και την ακριβή διαστασιολόγηση της κατάλληλης ενεργειακής τεχνολογίας και (γ) τον καθορισμό των διαδικασιών λειτουργίας και συντήρησης, με σκοπό την μείωση της κεφαλαιουχικής και λειτουργικής δαπάνης των ενεργειακών εγκαταστάσεων.

Διαχείριση ενέργειας (energy management)

Διαδικασίες, μέτρα και οργάνωση για την υλοποίηση και την συνεχή παρακολούθηση προγραμμάτων εξοικονόμησης ενέργειας.

Ενεργειακή επιθεώρηση ή ενεργειακή αυτοψία ή ενεργειακός έλεγχος ή ενεργειακή διάγνωση (energy audit)

Η διαδικασία εκτίμησης των πραγματικών καταναλώσεων ενέργειας, των παραγόντων που τις επηρεάζουν καθώς και των δυνατοτήτων για εξοικονόμηση ενέργειας.

Συνοπτική ενεργειακή επιθεώρηση (short energy audit)

Είναι η ενεργειακή επιθεώρηση που εντοπίζει όλες τις επεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας πρώτης προτεραιότητας και άμεσης απόδοσης και οριοθετεί τις επεμβάσεις εκείνες, οι οποίες κατ' αρχή ικανοποιούν τα κριτήρια του φορέα για αυτοχρηματοδότηση επενδύσεων καθώς και εκείνες οι οποίες χρήζουν αναλυτικής τεκμηρίωσης στα πλαίσια της εκτενούς ενεργειακής επιθεώρησης.

Εκτενής ενεργειακή επιθεώρηση (extended energy audit)

Είναι η ενεργειακή επιθεώρηση, που συνήθως έπεται της συνοπτικής επιθεώρησης και όπου εκτός από τα ενεργειακά στοιχεία χρειάζονται και μετρήσεις, προκειμένου να καταρτισθούν τα ενεργειακά ισοζύγια στις ενεργοβόρες μονάδες ή εγκαταστάσεις. Με τον τρόπο αυτό προσδιορίζονται επεμβάσεις μεσο- και μακροπρόθεσμης απόδοσης.

Ωφέλιμη ισχύς ενεργειακής συσκευής ή μονάδας

Η ποσότητα της αποδιδόμενης ενέργειας από μία ενεργειακή συσκευή ή μονάδα στην μονάδα του χρόνου.

Εγκατεστημένη ισχύς ή φορτίο ενέργειας

Η ποσότητα της προσδιδόμενης ενέργειας στη μονάδα του χρόνου για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών μίας συσκευής ή εγκατάστασης.

Φόρτιση ενεργειακών συσκευών (ή συντελεστής φορτίου)

Ο λόγος της ισχύος της προσδιδόμενης ενέργειας (ενεργειακό φορτίο) ως προς την ονομαστική ισχύ λειτουργίας (συνήθως ταυτίζεται με την μέγιστη επιτρεπόμενη ισχύ)

Χρονολογικό διάγραμμα ενέργειας

Το χρονολογικό διάγραμμα κατανάλωσης ενέργειας από μία μονάδα ή ένα συγκρότημα παριστάνει γραφικά την ισχύ μίας μορφής ενέργειας ως συνάρτηση του χρόνου, για μία συγκεκριμένη χρονική περίοδο

4. Μεθοδολογία

4.1 Ο χαρακτήρας της μεθόδου : από το τέλος προς την αρχή

Η ενεργειακή επιθεώρηση πρωτίστως παρέχει δύο ειδών αποτελέσματα : (α) κατάλογο προτεινόμενων επεμβάσεων προς υλοποίηση και (β) οριοθέτηση προτεινόμενων επεμβάσεων - επενδύσεων προς περαιτέρω ανάλυση και μελέτη. Επίσης παρέχει και ένα ενδιάμεσο αποτέλεσμα : Βελτιωμένη εικόνα της τελικής χρήσης της ενέργειας στο υπό εξέταση συγκρότημα.

Για την καλύτερη αξιοποίηση των διατιθέμενων πόρων (αμοιβή επιθεωρητών, χρόνος επιθεώρησης) αλλά κυρίως, για τον άμεσο περιορισμό της σπατάλης, η ενεργειακή επιθεώρηση πρέπει να ακολουθεί μία *συστηματική προσέγγιση* προσανατολισμένη σταθερά προς το αποτέλεσμα. Όπως γίνεται διεθνώς αποδεκτό, θα πρέπει να αρχίζει πάντα από το *τέλος*, δηλαδή από την οριοθέτηση και τεκμηρίωση των προφανών επεμβάσεων οι οποίες είναι άμεσης οικονομικής απόδοσης και να πορεύεται σταδιακά προς την *αρχή*, δηλαδή προς την αναλυτικότερη εξέταση των χρήσεων ενέργειας και την τεκμηρίωση επενδύσεων μεσομακροπρόθεσμης απόδοσης. Π.χ. πριν την αναβάθμιση ή την αντικατάσταση του καυστήρα του λέβητα, προηγείται η επισκευή των διαρροών του δικτύου ατμού, η σωστή και τακτική ρύθμιση του καυστήρα ή ο σωστός προγραμματισμός λειτουργίας των εγκαταστάσεων (κλιματισμός, φωτισμός, κλπ) σε σχέση με τις ανάγκες της λειτουργίας.

Το "καλύτερο" είναι εχθρός του "καλού". Μία πλήρης και ενδελεχής μελέτη για το σύνολο των επεμβάσεων και επενδύσεων, συχνά επιφέρει σημαντική απώλεια χρόνου, με αποτέλεσμα να συνεχίζεται η σπατάλη και η αντίστοιχη απώλεια εισοδήματος. Το ίδιο ισχύει και για την περίπτωση των επενδύσεων βραχυπρόθεσμης απόδοσης, όπου συχνά καθυστερούν ή ματαιώνονται υπέρ άλλων επενδύσεων μεσομακροπρόθεσμης απόδοσης προκαλώντας έτσι σημαντικές απώλειες εισοδήματος σε μόνιμη βάση.

Για τους λόγους αυτούς, η επιθεώρηση διεξάγεται σε στάδια. Η συνοπτική επιθεώρηση εντοπίζει τα μέτρα άμεσης απόδοσης και οριοθετεί το αντικείμενο της εκτενούς επιθεώρησης. Η τελευταία εντοπίζει και τεκμηριώνει τις επεμβάσεις βραχυπρόθεσμης και μεσοπρόθεσμης απόδοσης και παράλληλα εντοπίζει τις μεσομακροπρόθεσμες επενδύσεις που χρήζουν περαιτέρω τεκμηρίωσης και μελέτης. Τέλος το στάδιο της ενεργειακής μελέτης τεκμηριώνει επακριβώς την σκοπιμότητα των κεφαλαιουχικών επενδύσεων και συμβάλλει στην βέλτιστη σχεδίασή τους.

Κάθε στάδιο επιθεώρησης χαράζει νέους στόχους για το πρόγραμμα εξοικονόμησης ενέργειας του συγκροτήματος. Η υλοποίηση των στόχων αυτών συμβάλλει στην εξοικονόμηση πόρων, μέρος των οποίων "αυτοχρηματοδοτεί" τις επεμβάσεις του επόμενου σταδίου.

4.2 Συνοπτική ενεργειακή επιθεώρηση

Η συνοπτική επιθεώρηση είναι απαραίτητη σε κάθε αρχική προσπάθεια ενεργειακού ελέγχου και συλλογής των σχετικών στοιχείων. Διαρκεί μία έως δύο μέρες για ένα μικρό σχετικά συγκρότημα και μπορεί να φθάσει σε 5 έως 10 μέρες για τις μεγάλες βιομηχανικές μονάδες

Η συνοπτική επιθεώρηση στηρίζεται σε διαθέσιμα στοιχεία και δεν απαιτεί πολύπλοκες μετρήσεις. Εξαρτάται περισσότερο από την εμπειρία και την ικανότητα του επιθεωρητή να εντοπίζει τις κυριότερες δυνατότητες για νοικοκύρεμα και τεχνολογικό εκσυγχρονισμό.

Τα τυπικά βήματα της συνοπτικής ενεργειακής επιθεώρησης, τα οποία περιγράφονται αναλυτικά στο Παράρτημα, περιλαμβάνουν :

(α) Συνεντεύξεις και συλλογή πληροφοριών. Ο επιθεωρητής συλλέγει γραπτές ή προφορικές πληροφορίες από το λογιστήριο, την διοίκηση, τα τεχνικά στελέχη και τους χειριστές και τους συντηρητές των εγκαταστάσεων.

Κύριος στόχος εδώ είναι η κατ' αρχήν εκτίμηση των ενεργειακών μεγεθών (κατανάλωση, αξία) σε επίπεδο συγκροτήματος, καθώς και σε επίπεδο επιμέρους μονάδων και ενεργοβόρων συσκευών. Ένας δεύτερος στόχος της φάσης αυτής είναι ο σχηματισμός μίας πρώτης εικόνας για το επίπεδο της διαχειριστικής ικανότητας και πρακτικής του συγκροτήματος.

(β) Σύντομη αυτοψία στον χώρο του συγκροτήματος. Ο επιθεωρητής εντοπίζει τις προφανείς περιπτώσεις σπατάλης ή πλημμελούς λειτουργίας / συντήρησης όπως διαρροές δικτύων, χαλασμένες μονώσεις, έλλειψη διαδικασιών συντήρησης, ρύθμιση θερμοκρασίας χώρων με ανοιχτά παράθυρα, κ.λπ.

Τυπικά σημεία ελέγχου και κατευθυντήριες οδηγίες για τον εντοπισμό ευκαιριών εξοικονόμησης ενέργειας δίδονται στο Κεφάλαιο 9 του παρόντος προτύπου.

(γ) Ανάλυση των ενεργειακών μεγεθών. Ο επιθεωρητής προβαίνει σε προκαταρκτική ανάλυση των ενεργειακών αναγκών της επιχείρησης ανά τελική μορφή ενέργειας (ηλεκτρική ενέργεια, βαρύ πετρέλαιο, ελαφρύ πετρέλαιο, υγραέριο, κλπ).

Επίσης προβαίνει σε ένα πρώτο επιμερισμό των καταναλώσεων αυτών ανά τομέα τελικής χρήσης, στηριζόμενος κυρίως στη συλλογή υπαρχόντων στοιχείων και πρόχειρες εκτιμήσεις. Οι τομείς επιμερισμού καθορίζονται με βάση το είδος των επεμβάσεων, των οποίων την τεκμηρίωση επιδιώκει ο επιθεωρητής. Μία τυπική ανάλυση τομέων δίδεται στον πίνακα που ακολουθεί.

Τυπική ανάλυση** κατηγοριών **τελικής χρήσης

Α. Ηλεκτρική ενέργεια	
- ψύξη	- θερμότητα διεργασιών
- αερισμός	- πεπιεσμένος αέρας
- ηλεκτροχημικές διεργασίες	- αντλίες
Β. Καύσιμα	
- θέρμανση χώρων	- άμεση θερμότητα διεργασιών
- νερό χρήσης	- αναγωγικά καύσιμα
- ατμός διεργασιών	- ατμός συμπαραγωγής

Ο επιμερισμός γίνεται τόσο σε φυσικές μονάδες κατανάλωσης (πχ KWh) όσο και σε αξία. Προσεγγιστικές μέθοδοι εκτίμησης των ενεργειακών καταναλώσεων δίδονται στο Κεφάλαιο 7

(δ) Αξιολόγηση επεμβάσεων και συγγραφή έκθεσης. Με βάση τα στοιχεία της αυτοψίας και την ανάλυση στο εδάφιο (γ) ανωτέρω, ο επιθεωρητής προβαίνει σε μία πρώτη αξιολόγηση των επιμέρους επεμβάσεων με γνώμονα κυρίως την προσδοκώμενη εξοικονόμηση και το ύψος της απαιτούμενης δαπάνης. Οι επεμβάσεις παραθέτονται ιεραρχημένες στο Παράρτημα Α2.Α. Αναγράφονται με σαφήνεια εκείνες οι επεμβάσεις που είναι άμεσης προτεραιότητας και προτείνονται για υλοποίηση. Επίσης οριοθετείται το αντικείμενο της εκτενούς επιθεώρησης και ακολουθεί η προκαταρκτική αξιολόγηση των προτεινόμενων επενδύσεων.

4.3 Εκτενής ενεργειακή επιθεώρηση

Η εκτενής επιθεώρηση συνήθως έπεται της συνοπτικής αλλά μπορεί να εκτελεστεί χωρίς να έχει προηγηθεί συνοπτική επιθεώρηση. Ανάλογα με το μέγεθος, τον χαρακτήρα και την πολυπλοκότητα της παραγωγικής διαδικασίας, η εκτενής επιθεώρηση μπορεί να χρειαστεί αρκετές εβδομάδες για να ολοκληρωθεί.

Στην εκτενή επιθεώρηση, εκτός από τα υπάρχοντα στοιχεία, συλλέγονται νέα μετρητικά δεδομένα, προκειμένου να προσδιοριστούν τα ενεργειακά ισοζύγια στις ενεργοβόρες μονάδες ή εγκαταστάσεις. Οι μετρήσεις αφορούν τόσο την *παρεχόμενη ενέργεια τελικής χρήσης* όσο και το *βαθμό απόδοσης* μίας συγκεκριμένης μονάδας ή εγκατάστασης. Π.χ. μετρείται η κατανάλωση ατμού σε μία παραγωγική μονάδα, ο βαθμός απόδοσης του λέβητα ή η θερμοκρασία των τοιχωμάτων ενός φούρνου.

Ο πρώτος αντικειμενικός στόχος της εκτενούς επιθεώρησης είναι η ακριβής εκτίμηση των μηνιαίων ή ετήσιων καταναλώσεων ενέργειας σε κάθε ενεργοβόρα εγκατάσταση (ή αλλιώς σε κάθε ενεργοβόρα χρήση) και η συσχέτιση αυτών με τα αντίστοιχα μεγέθη της παραγωγής ή την παραγόμενη ωφέλιμη ενέργεια ή με άλλους παράγοντες που επηρεάζουν καθοριστικά τις εν λόγω καταναλώσεις, όπως η ποιότητα των υλικών, οι κλιματι-

κές συνθήκες ή η ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων ή υπηρεσιών.

Προκειμένου να κάνει την εκτίμηση αυτή, ο επιθεωρητής επιλέγει την πλέον πρόσφορο μέθοδο, αξιοποιώντας στο μέγιστο δυνατό βαθμό τα υφιστάμενα στοιχεία. Εφ' όσον είναι εγκατεστημένοι αξιόπιστοι μετρητές ενέργειας, η εκτίμηση της καταναλισκόμενης ενέργειας ανά χρήση γίνεται με βάση τις ενδείξεις των οργάνων αυτών. Όμως τέτοιοι μετρητές συνήθως απουσιάζουν. Έτσι ο επιθεωρητής θα πρέπει να εκτιμά την ενέργεια βάσει μετρήσεων ισχύος (απορροφώμενη τελική ενέργεια ανά ώρα) και ωρών λειτουργίας ανά στάθμη ισχύος (παράγραφος 7.5).

Οι μετρούμενες ή εκτιμώμενες καταναλώσεις ενέργειας συσχετίζονται με τους κύριους καθοριστικούς παράγοντες που τις επηρεάζουν (π.χ. με την παραγόμενη ωφέλιμη ενέργεια ή με τον όγκο παραγωγής στη μονάδα του χρόνου). Με βάση τις συσχετίσεις αυτές ο επιθεωρητής διαμορφώνει το πρότυπο της *κατανάλωσης αναφοράς* (Baseline consumption) και εκτιμά τον βαθμό απόδοσης ή την ειδική κατανάλωση ενέργειας ανά χρήση ενδιαφέροντος ως συνάρτηση των παραγόντων αυτών (παράγραφος 7.4).

Για την εκτίμηση των ωρών λειτουργίας ανά στάθμη φορτίου, ο επιθεωρητής κάνει χρήση των στοιχείων των βιβλίων λειτουργίας και των ενδείξεων των συναφών ωρομετρητών. Εφ'όσον απαιτείται, ο επιθεωρητής προβαίνει επιλεκτικά σε ωρομέτρηση ανά στάθμη ισχύος.

Στη συνέχεια καταρτίζονται τα ενεργειακά ισοζύγια για τις κυριότερες μονάδες και εγκαταστάσεις ή/και για το συγκρότημα στο σύνολό του. Ο επιθεωρητής εκτιμά (α) το πως κατανέμεται η τελική ενέργεια στις επιμέρους χρήσεις σε μηνιαία βάση ή ετήσια βάση και (β) το πόσο αποδοτικά αξιοποιείται η ενέργεια στις επιμέρους εγκαταστάσεις και ποιες είναι οι δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας.

Ο δεύτερος αντικειμενικός στόχος της εκτενούς επιθεώρησης είναι να εντοπίσει, να ιεραρχήσει και να τεκμηριώσει όλες τις επεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας οι οποίες ικανοποιούν τα κριτήρια αξιολόγησης επενδύσεων του φορέα και δύνανται να υλοποιηθούν άμεσα.

Τα βήματα της εκτεταμένης ενεργειακής επιθεώρησης έχουν επιγραμματικά ως εξής :

α. Σχεδιασμός της επιθεώρησης.

β. Συλλογή διαθέσιμων στοιχείων παραγωγής και ενεργειακών καταναλώσεων

γ. Αυτοψία συγκροτήματος

δ. Διεξαγωγή μετρήσεων για την συλλογή πρόσθετων στοιχείων

ε. Υπολογισμός ισοζυγίων μάζας και ενέργειας

στ. Εντοπισμός επεμβάσεων διαχειριστικού εκσυγχρονισμού

ζ. Εντοπισμός επεμβάσεων βραχυπρόθεσμης απόδοσης

η. Εντοπισμός επεμβάσεων μεσοπρόθεσμης απόδοσης

θ. Εντοπισμός επεμβάσεων μακροπρόθεσμης απόδοσης

ι. Συγγραφή έκθεσης (ιεράρχηση επεμβάσεων, σχέδιο δράσης).

Αναλυτικότερη περιγραφή των διαδικασιών, απαιτήσεων και κατευθύνσεων για τα ανωτέρω βήματα δίνεται στα κεφάλαια που ακολουθούν.

5. Σχεδιασμός της επιθεώρησης

5.1 Οριοθέτηση αντικειμένου και προϋποθέσεις

Η επιθεώρηση θα πρέπει να ανταποκρίνεται στους γενικότερους επιχειρησιακούς στόχους που καθορίζονται από τον φορέα του συγκροτήματος. Οι στόχοι και το αντικείμενο της ενεργειακής επιθεώρησης ορίζονται και τεκμηριώνονται με σαφήνεια από τον επιθεωρητή και εγκρίνονται από την διοίκηση του φορέα.

Οι στόχοι της επιθεώρησης δύνανται να περιλαμβάνουν :

(α) τον προσδιορισμό των δυνατοτήτων εξοικονόμησης ενέργειας, με ιεράρχηση των προτεινόμενων επεμβάσεων με βάση τα κριτήρια της οικονομικής αποδοτικότητας,

(β) τον προσδιορισμό των απαιτούμενων επεμβάσεων οργανωτικής και διαχειριστικής φύσεως για την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του συγκροτήματος.

(γ) τον έλεγχο συμμόρφωσης της ενεργειακής απόδοσης των επιμέρους εγκαταστάσεων και μονάδων με βάση προκαθορισμένα κριτήρια,

(δ) τον προσδιορισμό του μοντέλου της κατανάλωσης ενέργειας σε μία συγκεκριμένη μονάδα ή εγκατάσταση ως συνάρτηση ενός δείκτη παραγωγικής δραστηριότητας

(ε) τον έλεγχο των αποτελεσμάτων ενός προγράμματος εξοικονόμησης ενέργειας σε σχέση με τους τεθέντες στόχους,

(στ) τον έλεγχο των αποτελεσμάτων μίας επένδυσης εξοικονόμησης ενέργειας,

Ο στόχος (α) αποτελεί πρώτη προτεραιότητα για τις επιχειρήσεις που βρίσκονται στα πρώτα στάδια της ενεργειακής διαχείρισης ενώ οι επόμενοι στόχοι συνήθως ακολουθούν με την πρόοδο της επιχείρησης στον τομέα αυτό.

Το αντικείμενο περιλαμβάνει την σαφή οριοθέτηση των εγκαταστάσεων, βιομηχανικών μονάδων, κτιρίων και οργανωτικών δομών τα οποία περιλαμβάνονται στην επιθεώρηση. Το επίπεδο ανάλυσης των επιμέρους στόχων, θα οριοθετείται σαφώς με βάση το επίπεδο ανάλυσης που προβλέπεται στο πρότυπο τούτο για την συνοπτική και την εκτενή ενεργειακή επιθεώρηση.

Η επιθεώρηση θα πρέπει να αναλαμβάνεται μόνον όταν κατά την γνώμη του επιθεωρητή, μετά από συνεργασία με τη Διοίκηση της επιχείρησης:

- υπάρχουν επαρκή και κατάλληλα στοιχεία επί του αντικειμένου της επιθεώρησης,
- διατίθενται επαρκείς πόροι για την διενέργεια της επιθεώρησης,
- διαπιστώνεται επαρκής συνεργασία εκ μέρους των επιθεωρούμενων.

5.2 Αντικειμενικότητα, ανεξαρτησία και προσόντα των επιθεωρητών

Για την εξασφάλιση της αντικειμενικότητας και των συμπερασμάτων της επιθεώρησης, τα μέλη της ομάδας επιθεωρητών θα πρέπει να είναι ανεξάρτητα από τις δραστηριότητες που επιθεωρούν. Θα πρέπει να είναι αντικειμενικά, χωρίς προκαταλήψεις και να μην έχουν ασυμβίβαστη ιδιότητα, καθ' όλη τη διαδικασία της επιθεώρησης.

Η απασχόληση εσωτερικών ή εξωτερικών επιθεωρητών είναι στην διακριτική ευχέρεια του φορέα. Επιθεωρητής που ανήκει στον φορέα, δεν θα πρέπει να καταστεί υπόλογος για εκείνους που είναι υπεύθυνοι του τομέα που επιθεωρείται.

Τα μέλη της ομάδας των επιθεωρητών θα πρέπει να διαθέτουν τα απαραίτητα προσόντα για την διεκπεραίωση της επιθεώρησης. Τα προσόντα αυτά καθορίζονται σε σχετικό κανονισμό του Υπουργείου Ανάπτυξης

5.3 Επαγγελματική συνεργασία

Κατά την εκτέλεση των καθηκόντων τους, οι επιθεωρητές θα πρέπει να επιδεικνύουν προσοχή, επιδεξιότητα, συστηματικότητα και ευθυκρισία που απαιτείται σε τέτοιες περιστάσεις.

Η σχέση μεταξύ φορέα-επιθεωρητών θα πρέπει να είναι σχέση διακριτικότητας και εμπιστευτικότητας. Τα μέλη της ομάδας των επιθεωρητών δεν θα πρέπει να αποκαλύπτουν τις πληροφορίες ή τα έγγραφα που απόκτησαν κατά την διάρκεια της επιθεώρησης καθώς και τις συναφείς εκθέσεις σε οιονδήποτε τρίτο χωρίς την συναίνεση της διοίκησης της επιχείρησης ή, όπου χρειάζεται, των επιθεωρούμενων, εκτός και αν απαιτείται από τον νόμο.

Οι επιθεωρητές θα εφαρμόζουν τις διαδικασίες και τις απαιτήσεις αυτού του προτύπου καθώς και γενικότερα τους κανόνες της τέχνης και της επιστήμης.

5.4 Κριτήρια σχεδιασμού επιθεώρησης

Τα κριτήρια με βάση τα οποία σχεδιάζεται μία επιθεώρηση συνδέονται στενά με τους στόχους της επιθεώρησης. Δύνανται να περιλάβουν κριτήρια ενεργειακής και οικονομικής απόδοσης των προτεινόμενων επεμβάσεων, κριτήρια ενεργειακών ή περιβαλλοντικών κανονισμών ή κριτήρια πρότυπης απόδοσης, έναντι των οποίων συγκρίνονται τα ευρήματα της επιθεώρησης.

Τα συνήθη και σημαντικότερα κριτήρια είναι εκείνα της οικονομικής απόδοσης. Με βάση τα κριτήρια αυτά τυποποιείται στο παρόν πρότυπο η ενεργειακή επιθεώρηση σε δύο βασικές κατηγορίες : την *συνοπτική* και την *εκτενή* επιθεώρηση. Παράλληλα με τα ίδια κριτήρια, οριοθετείται και μία τρίτη κατηγορία ανάλυσης, της οποίας όμως το αντικείμενο εκφεύγει του προτύπου τούτου : η *λεπτομερής ενεργειακή μελέτη*.

Στην συνοπτική επιθεώρηση εντοπίζονται όλες εκείνες οι επεμβάσεις η απόσβεση των οποίων συντελείται μέσα σε λίγους μόνο μήνες, ενώ εξετάζονται προκαταρκτικά όλες εκείνες οι επεμβάσεις που εμφανίζονται ότι ικανοποιούν τα κριτήρια του φορέα για αυτοχρηματοδότηση επενδύσεων (επεμβάσεις μεσοπρόθεσμης απόδοσης).

Στην εκτενή επιθεώρηση, τεκμηριώνονται οι επεμβάσεις εκείνες που ικανοποιούν τα οικονομικά κριτήρια του φορέα, ενώ εξετάζονται προκαταρκτικά και ιεραρχώνται οι επενδύσεις μακροπρόθεσμης απόδοσης.

Όλα τα κριτήρια της επιθεώρησης θα πρέπει να συμφωνούνται με τον φορέα εξ αρχής. Κατά την διάρκεια της επιθεώρησης θα πρέπει να συλλέγονται και να καταχωρούνται ενδεδειγμένα στοιχεία τα οποία θα αποτελούν τα δεδομένα της επιθεώρησης, βάσει των οποίων θα ελέγχεται εάν τα κριτήρια της επιθεώρησης έχουν ικανοποιηθεί.

5.5 Προκαταρκτική ενεργειακή θεώρηση

Για την διαμόρφωση των στόχων, του αντικειμένου και των κριτηρίων της επιθεώρησης, ο επιθεωρητής διενεργεί προκαταρκτική ενεργειακή επιθεώρηση, με την οποία διαμορφώνεται μία πρώτη εικόνα της ενεργειακής κατάστασης και των προτεραιοτήτων του συγκροτήματος. Η προκαταρκτική επιθεώρηση δύναται να περιλάβει τα ακόλουθα βήματα :

(α) Συνέντευξη με στελέχη της διοίκησης, για την αναγνώριση των επιχειρησιακών στόχων του φορέα, των βασικών παραγωγικών δραστηριοτήτων και υπηρεσιών, της οργανωτικής δομής καθώς και των κυρίων ενεργειακών μεγεθών.

(β) Επίσκεψη και αυτοψία στις εγκαταστάσεις του συγκροτήματος. Εντοπισμός των ενεργοβόρων δραστηριοτήτων .

(γ) Επισκόπηση συναφών μελετών για την παραγωγική δραστηριότητα, την ενεργειακή κατανάλωση ή τις προτεινόμενες επενδύσεις.

(δ) Οριοθέτηση των στόχων, του αντικειμένου και των κριτηρίων της επιθεώρησης. Προγραμματισμός και περιγραφή των καθηκόντων του έργου της επιθεώρησης (παράγραφος 5.6).

5.6 Το προτεινόμενο έργο της επιθεώρησης

Το προτεινόμενο έργο της επιθεώρησης θα πρέπει να είναι αρκετά ευέλικτο ώστε να επιτρέπει αλλαγές που μπορεί να προκύψουν κατά την εκτέλεση των εργασιών, με βάση τα συλλεγόμενα στοιχεία και την καλύτερη αξιοποίηση των διατιθέμενων πόρων.

Το προτεινόμενο έργο δύναται να περιλάβει τα ακόλουθα :

(α) Το αντικείμενο, τους στόχους και τα κριτήρια της επιθεώρησης.

(β) Οριοθέτηση των μονάδων, εγκαταστάσεων και κτιρίων του συγκροτήματος προς επιθεώρηση.

(γ) Περιγραφή των καθηκόντων και των σταδίων της επιθεώρησης. Ενδεικτική περιγραφή των σταδίων δίδεται στην παράγραφο 4.

(δ) Προσδιορισμός εκείνων των μονάδων ή τμημάτων του φορέα που θεωρούνται υψηλής προτεραιότητας.

(ε) Προσδιορισμός των προτύπων και μεθόδων της επιθεώρησης. Αναφορές στο πρότυπο τούτο, σε άλλα πρότυπα ή κανονισμούς.

(στ) Προσδιορισμός των τμημάτων ή των ατόμων του φορέα που θα συνεργαστούν με τον επιθεωρητή για την διενέργεια της επιθεώρησης.

(ζ) Προσδιορισμός μελετών, στοιχείων και πηγών για την συλλογή των δεδομένων αναφοράς.

(η) Ανάλυση του χρόνου εκτέλεσης των καθηκόντων της επιθεώρησης

(θ) Προσδιορισμός των μελών της ομάδας του επιθεωρητή.

(ι) Απαιτήσεις εμπιστευτικότητας

6. Συλλογή στοιχείων και αποτύπωση

6.1 Γενικά

Η συλλογή στοιχείων αποτελεί στην ουσία την πρώτη φάση της ενεργειακής επιθεώρησης. Τα απαιτούμενα στοιχεία έχουν ήδη οριοθετηθεί κατά την φάση του σχεδιασμού και συνδέονται στενά με τους διατυπωμένους στόχους και τα κριτήρια της επιθεώρησης. Σε όλες τις περιπτώσεις το είδος των συλλεγομένων στοιχείων διαμορφώνεται κατά την πορεία της επιθεώρησης, ανάλογα με τις ειδικότερες απαιτήσεις που προκύπτουν.

Στο πρότυπο τούτο περιλαμβάνονται κατευθυντήριες οδηγίες και απαιτήσεις για την συλλογή στοιχείων οι οποίες αφορούν τις δύο τυπικές κατηγορίες των ενεργειακών επιθεωρήσεων : την συνοπτική και την εκτενή. Οι οδηγίες αυτές ανταποκρίνονται στους στόχους και το πνεύμα των τυπικών αυτών κατηγοριών, όπως αυτές ορίζονται στις προηγούμενες παραγράφους.

Οι οδηγίες για την εκτενή επιθεώρηση υποδιαιρούνται στις ακόλουθες ενότητες :

- Γενικά στοιχεία
- Στοιχεία παραγωγής
- Στοιχεία καταναλώσεων ενέργειας
- Στοιχεία εγκαταστάσεων
- Στοιχεία οργάνωσης

Σε περίπτωση συμπληρωματικών στόχων ή διαφορετικών κριτηρίων, ο επιθεωρητής θα πρέπει να τροποποιήσει ανάλογα τις τυπικές οδηγίες που δίδονται εδώ, τεκμηριώνοντας αντιστοίχως την κάθε τροποποίηση, συμπλήρωση ή αφαίρεση.

6.2 Μέτρηση της χρήσης ενέργειας

Η παράγραφος αυτή καλύπτει τις απαιτήσεις για την μέτρηση της χρήσης ενέργειας σε ένα συγκρότημα, η οποία καταχωρείται στο ερωτηματολόγιο αποτύπωσης.

(α) Χρονικό διάστημα. Η χρήση ενέργειας θα πρέπει να καλύπτει *ένα διάστημα τουλάχιστον δώδεκα συνεχών μηνών*. Εφ' όσον οι μήνες αυτοί δεν αντιπροσωπεύουν την τυπική κατανάλωση, το διάστημα αυτό θα πρέπει να επεκτείνεται μέχρι και 36 μήνες.

(β) Μη αποθηκευόμενη ενέργεια. Η ποσότητα κάθε προμηθευόμενης μορφής ενέργειας θα πρέπει να μετράται με τον ίδιο μετρητή βάσει του οποίου διεκπεραιώνεται η προμήθεια. Ποσότητες ενέργειας που αναφέρονται στα τιμολόγια προμηθείας γίνονται αποδεκτές.

(γ) Αποθηκευόμενη ενέργεια. Η κατανάλωση αποθηκευόμενης μορφής ενέργειας (π.χ. υγρά καύσιμα) θα υπολογίζεται με βάση τόσο τις προμηθευόμενες ποσότητες όσο και τις μεταβολές των αντίστοιχων αποθεμάτων, κατά το χρονικό διάστημα αναφοράς (π.χ. ένας μήνας).

Θα πρέπει να προσδιορίζεται επίσης η ακρίβεια και η τεχνική μέτρησης των μεταβολών των αποθεμάτων.

(δ) Διαδικασίες προμήθειας υγρών καυσίμων. Τα υγρά καύσιμα παρέχονται σε διάφορες ποιότητες και μετρώνται σε λίτρα. Η τιμή ανά λίτρο εξαρτάται από την ποιότητα, την θέση του συγκροτήματος και τον όγκο της προμηθείας. Η τιμή αυτή θα πρέπει να εκτιμάται τόσο σε επίπεδο προμήθειας όσο και σε ετήσια βάση ως ο μέσος όρος για το σύνολο των αγοραζόμενων ποσοτήτων.

Τα αποθέματα των δεξαμενών αποθήκευσης θα πρέπει να ελέγχονται πριν και μετά την κάθε παραλαβή και να συσχετίζονται με την προμηθευόμενη ποσότητα ενέργειας.

(ε) Διαδικασίες διακίνησης των υγρών καυσίμων. Εντός του συγκροτήματος, θα πρέπει να ελέγχεται ο τρόπος διακίνησης των υγρών καυσίμων στις επιμέρους παραγωγικές μονάδες. Εφ' όσον υπάρχουν διαθέσιμοι μετρητές, θα πρέπει να καταγράφονται αναλυτικά οι καταναλισκόμενες ποσότητες υγρών καυσίμων στις μονάδες αυτές.

Αλλιώς ο επιθεωρητής θα πρέπει να καταγράφει τις διαδικασίες διακίνησης των υγρών καυσίμων και να προβαίνει σε αρχικές εκτιμήσεις ως προς τον καταμερισμό της χρήσης των καυσίμων στις επιμέρους διεργασίες με βάση τις τεχνικές ισοζυγίων ενέργειας και μετρήσεων που περιγράφονται στα επόμενα κεφάλαια.

(στ) Διαδικασίες προμήθειας και διακίνησης στερεών καυσίμων. Κάθε παραλαβή στερεών καυσίμων, θα πρέπει να ελέγχεται ως προς την ποσότητα, την ποιότητα και την τιμή μονάδος του καυσίμου. Θα επίσης πρέπει κατ' ελάχιστο να καταγράφεται το βάρος, η μέση θερμογόνος δύναμη και η υγρασία του καυσίμου παραλαβής, όπως αυτές δίδονται από τον προμηθευτή ή μετρώνται σε εργαστήριο του φορέα του συγκροτήματος.

Για τον καταμερισμό της χρήσης στερεών καυσίμων στις επιμέρους μονάδες, θα πρέπει να γίνεται ευρεία χρήση των διαθέσιμων μετρητικών στοιχείων για το βάρος ή τον όγκο του διακινούμενου καυσίμου. Σε περίπτωση έλλειψης τέτοιων στοιχείων, ο επιθεωρητής θα πρέπει να κάνει εκτιμήσεις για τις επιμέρους χρήσεις με βάση τις τεχνικές ισοζυγίων ενέργειας και μετρήσεων που περιγράφονται στα επόμενα κεφάλαια.

(ζ) Ιδιοπαραγόμενη ενέργεια. Όλες οι μορφές ιδιοπαραγόμενης ενέργειας όπως η ηλιακή ενέργεια, η θερμική ενέργεια από καύση παραπροϊόντων ή ανάκτηση θερμότητας, η συμπαραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια, κλπ. Θα πρέπει να μετρώνται με την χρήση μετρητών θερμότητας ή ηλεκτρισμού. Η ακρίβεια των μετρήσεων αυτών θα πρέπει να τεκμηριώνεται.

Σε περίπτωση μη ύπαρξης τέτοιων μετρητών, ο επιθεωρητής θα πρέπει να κάνει εκτιμήσεις για την ιδιοπαραγόμενη ενέργεια με βάση τις τεχνικές που περιγράφονται στα επόμενα κεφάλαια.

6.3 Έκφραση της χρήσης ενέργειας

(α) Όλες οι καταναλισκόμενες ποσότητες ενέργειας εκφράζονται με βάση τις φυσικές μονάδες μέτρησής τους (π.χ. kg, lt, m^3, kWh, κλπ).

(β) Επίσης εκφράζονται σε μία ενιαία μονάδα ενέργειας, το GJ, με βάση τους συντελεστές μετατροπής οι οποίοι δίδονται στην σελίδα 11 του Παραρτήματος Α. Οι συντελεστές αυτοί εκφράζουν την θερμογόνο δύναμη της κάθε μορφής ενέργειας για τις τυπικές κατηγορίες καυσίμων. Σε περίπτωση όπου υπάρχουν ακριβή στοιχεία για την θερμογόνο δύναμη μίας μορφής ενέργειας, ο επιθεωρητής επιλέγει κατά την κρίση του τον ανάλογο συντελεστή μετατροπής.

(γ) Για την έκφραση της κατανάλωσης ενέργειας σε μηνιαία βάση, θα πρέπει να γίνεται χρονικός καταμερισμός των ποσοτήτων ενέργειας που αναγράφονται στα τιμολόγια προμήθειας (ΔΕΗ, πετρέλαιο, υγραέριο, κλπ). Ο καταμερισμός μπορεί να γίνεται με απλές μεθόδους (π.χ. με τη μέθοδο της γραμμικής παρεμβολής ή επέκτασης) ή ακόμα με βάση συναρτήσεις χρονολογικής συσχέτισης της καταναλισκόμενης ενέργειας με άλλες χρονοσειρές (π.χ. μέγεθος παραγωγής, εξωτερική θερμοκρασία, κλπ). Μερικές τεχνικές χρονολογικής ανάλυσης δίδονται στο επόμενο κεφάλαιο.

Ο επιθεωρητής επιλέγει τη μέθοδο του χρονικού καταμερισμού μετά από αιτιολόγηση.

7. Ισοζύγια ενέργειας

7.1 Γενικές αρχές

7.1.1 Ορισμοί και στόχοι των ισοζυγίων

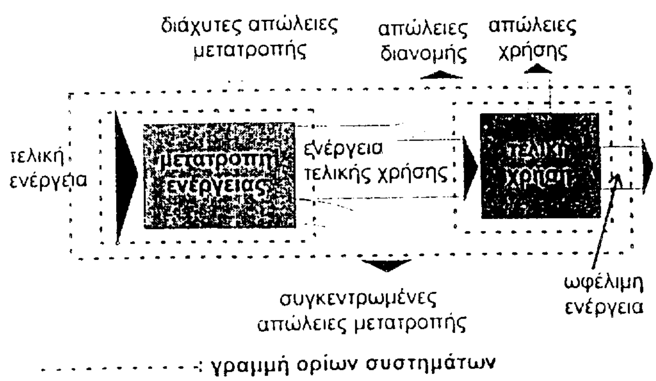
Τα ισοζύγια της ενέργειας αποτελούν ένα απαραίτητο ενδιάμεσο βήμα για την ανάλυση και τεκμηρίωση των αποτελεσμάτων, και γενικότερα για την επίτευξη των στόχων της επιθεώρησης (παράγραφος 5.1). Με τα ισοζύγια αποτυπώνονται οι εισροές και οι εκροές ενέργειας σε ένα *ενεργειακό σύστημα*, κατά την διάρκεια μίας *χρονικής περιόδου*. Τα *όρια* του συστήματος μπορεί να αφορούν :

- μία μονάδα, εγκατάσταση ή συσκευή για την *μετατροπή ή χρήση* της ενέργειας (Σχήμα 7.1).
- μία συγκεκριμένη μορφή ενέργειας (π.χ. ηλεκτρική, καύσιμα, ατμός, κλπ), από το σημείο εισροής έως την διανομή της στις επιμέρους χρήσεις (Σχήματα 7.2 και 7.3),
- ένα κτίριο ή ένα συγκρότημα κτιρίων και εγκαταστάσεων.

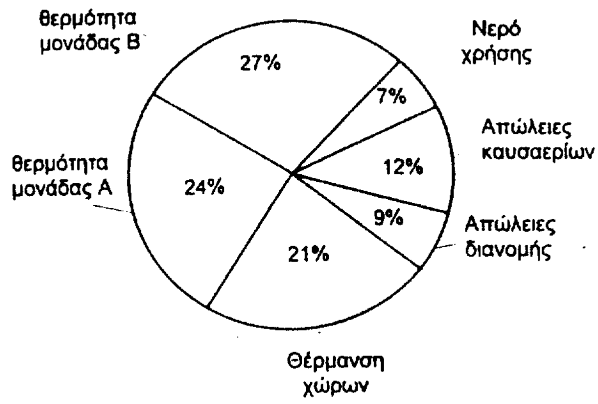
Η χρονική περίοδος μπορεί να εκτείνεται από μερικά λεπτά της ώρας έως και όλο το έτος.

Τα όρια του συστήματος και η χρονική περίοδος για την οποία καταρτίζεται ένα ισοζύγιο επιλέγονται από τον επιθεωρητή με βάση τους στόχους, το αντικείμενο και τα κριτήρια της επιθεώρησης καθώς και τα διαθέσιμα στοιχεία. Κατά κανόνα οι στόχοι αυτοί περιλαμβάνουν :

Σχήμα 7.1: Τυπικά όρια ενεργειακού συστήματος



Σχήμα 7.2 :Τυπικό ισοζύγιο θερμότητας



Σχήμα 7.3 : Τυπικό ισοζύγιο ηλεκτρισμού



(α) την εύρεση της κατανάλωσης ή της ειδικής κατανάλωσης ενέργειας ανά κατηγορία τελικής χρήσης και συσχέτισή της με τους παράγοντες που την επηρεάζουν καθοριστικά (Πίνακας 7.1),

(β) την εκτίμηση του βαθμού απόδοσης μίας ενεργειακής μετατροπής και συσχέτισή του με τους καθοριστικούς παράγοντες,

(γ) την εκτίμηση των *διάχυτων* και των *συγκεντρωμένων απωλειών ενέργειας* ανά μετατροπή ή τελική χρήση ενέργειας.

(δ) τον έλεγχο και διακρίβωση των επιμέρους μετρητικών δεδομένων και αποτελεσμάτων ανά χρήση και την συμπλήρωση ή διόρθωση των στοιχείων καταναλώσεων.

Πίνακας 7.1 : Καθοριστικοί παράγοντες της κατανάλωσης ενέργειας

α.	Αύξηση/μείωση του όγκου της παραγωγής ή των παρεχόμενων υπηρεσιών ή της παραγόμενης ενέργειας τελικής χρήσης
β.	Αύξηση/μείωση των κτιριακών χώρων.
γ.	Μεταβολές στο ωράριο λειτουργίας των εγκαταστάσεων ή των κτιριακών χώρων.
δ.	Αλλαγές στον ενεργειακό ή παραγωγικό εξοπλισμό.
ε.	Μεταβολές στις καιρικές συνθήκες (εξωτερική θερμοκρασία, ηλιακή ακτινοβολία, υγρασία).
στ.	Αλλαγές στην ποιότητα των παρεχόμενων προϊόντων ή υπηρεσιών.
ζ.	Μεταβολές στην ποιότητα των συνθηκών άνεσης που διατηρούνται εντός των κτιριακών χώρων (θερμοκρασία, υγρασία).
η.	Μεταβολές στην ποιότητα των πρώτων υλών ή της παρεχόμενης ενέργειας (π.χ. πτώση τάσης ή διακυμάνσεις στην θερμογόνο δύναμη των καυσίμων).

7.1.2 Κατανάλωση αναφοράς

Ένας από τους κύριους στόχους των ισοζυγίων, είναι η εύρεση της *κατανάλωσης αναφοράς* (baseline consumption) ή της *ειδικής κατανάλωσης αναφοράς* ανά τελική χρήση και ανά μορφή ενέργειας. Για το κάθε ισοζύγιο που καταρτίζεται, συγκεντρώνονται κατ' ελάχιστον στοιχεία κατανάλωσης για τους δώδεκα τελευταίους μήνες. Ο επιθεωρητής διερευνά τις τυχόν μεταβολές των ανωτέρω καθοριστικών παραγόντων και την ενδεχόμενη συσχέτισή τους με την κατανάλωση ενέργειας. Η συσχέτιση αυτή δίδεται με τη βοήθεια μαθηματικού τύπου. (παράγραφος 7.4).

Η κατανάλωση αναφοράς δύναται να αφορά ένα μοναδικό φορτίο ή ένα πλήθος φορτίων. Ανάλογα με τις απαιτήσεις δύναται να ορίζεται για χρονικό διάστημα μίας ώρας, μίας ημέρας, ενός μήνα ή ενός έτους. Η κατανάλωση αναφοράς δύναται επίσης να αφορά την εξέλιξη των αιχμών της ηλεκτρικής ισχύος. Στην περίπτωση αυτή το χρονικό διάστημα αναφοράς είναι το ένα τέταρτο της ώρας.

Στην περίπτωση όπου η κατανάλωση αναφοράς αφορά ένα μόνο φορτίο (π.χ. ένας κινητήρας) τότε η εύρεση του τύπου είναι σχετικά εύκολη. Συνήθως απαιτείται μέτρηση του βαθμού απόδοσης της συσκευής σε πλήρες φορτίο ή μερικό φορτίο. Για συσκευές τύπου ON/OFF απαιτείται μία μόνο μέτρηση σε πλήρες φορτίο. Για συσκευές που δύνανται να αυξομειώνουν το φορτίο τους αναλογικά (π.χ. ένας πιεστικός βιομηχανικός λέβητας) συνήθως απαιτούνται περισσότερες μετρήσεις του βαθμού απόδοσης, σε διάφορες αντιπροσωπευτικές στάθμες φορτίου.

Σε περιπτώσεις όμως όπου η κατανάλωση αναφοράς αφορά ένα σύνολο φορτίων, τότε η εύρεση του τύπου γίνεται με βάση τις μεθόδους της στατιστικής (γραμμική ή μη γραμμική παλινδρόμηση). Εδώ θα πρέπει να αξιοποιείται το σύνολο των διαθέσιμων στοιχείων για την κατανάλωση ενέργειας. Εφόσον η κατανάλωση ενέργειας εμφανίζει μία σταθερή συμπεριφορά, με διακύμανση των διαθέσιμων στοιχείων μικρότερη από ±5%, η κατανάλωση αναφοράς δύναται να θεωρηθεί σταθερή και να οριστεί με βάση μόνο ενεργειακά μεγέθη.

Σε αντίθετη περίπτωση η κατανάλωση πρέπει να συσχετίζεται με ένα ή περισσότερους καθοριστικούς παράγοντες και να διαμορφώνεται ο αντίστοιχος μαθηματικός τύπος. Στόχος της συσχέτισης είναι το σφάλμα της πρόβλεψης του τύπου έναντι των δεδομένων στοιχείων να είναι μικρότερο του ±5%. Πάντως εφ' όσον ο στόχος εξοικονόμησης ενέργειας είναι μικρότερος του 10%, απαιτείται αντιστοίχως μικρότερη διασπορά στοιχείων και σφάλμα πρόβλεψης από την συσχέτιση όπως αναφέρεται στην παράγραφο 7.2.4.

Ο τύπος της κατανάλωσης αναφοράς (ή της ειδικής κατανάλωσης αναφοράς), δύναται να προβλέπει την κατανάλωση ενέργειας ανά κατηγορία τελικής χρήσης για την οποία αναπτύσσεται, κάτω από συνήθεις μεταβολές των καθοριστικών παραγόντων. Δύο είναι οι κυριότερες εφαρμογές του τύπου της κατανάλωσης αναφοράς :

(α) *Εκ των προτέρων προβλέψεις, δηλαδή προβλέψεις μελλοντικών καταναλώσεων ενέργειας κάτω από άγνωστες τιμές των καθοριστικών παραγόντων.* Στη περίπτωση αυτή απαιτείται η πρόβλεψη των μελλοντικών τιμών των παραγόντων αυτών (π.χ. η αύξηση του όγκου παραγωγής για το επόμενο έτος) πριν την εκτίμηση της μελλοντικής κατανάλωσης.

(β) *Εκ των υστέρων εκτιμήσεις, δηλαδή εκτιμήσεις καταναλώσεων του προ της επένδυσης συστήματος, κάτω από διαμορφωμένες και γνωστές πλέον τιμές των καθοριστικών παραγόντων.*

7.1.3 Εκ των προτέρων πρόβλεψη καταναλώσεων και εξοικονομούμενης ενέργειας

Με τις εκ των προτέρων προβλέψεις εκτιμώνται μελλοντικές καταναλώσεις ενέργειας εντός της περιόδου ενδιαφέροντος, υπό την προϋπόθεση ότι δεν θα ληφθεί κανένα μέτρο εξοικονόμησης ενέργειας. Οι προβλέψεις αυτές είναι απαραίτητες όταν αναμένονται σημαντικές μεταβολές στους καθοριστικούς παράγοντες της κατανάλωσης όπως ο όγκος παραγωγής ή το ωράριο λειτουργίας. Με βάση τις προβλέψεις των μελλοντικών καταναλώσεων ενέργειας, εκτιμάται εκ των προτέρων η μελλοντική εξοικονόμηση ενέργειας που θα επιφέρουν ορισμένα μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας.

Οι προτάσεις εξοικονόμησης ενέργειας τότε θα πρέπει να τεκμηριώνονται με βάση την εκ των προτέρων πρόβλεψη της κατανάλωσης και της εξοικονομούμενης ενέργειας.

7.1.4 Διακρίβωση στοιχείων

Οι *εκ των υστέρων εκτιμήσεις* εφαρμόζονται για τον έλεγχο, διόρθωση ή την απόρριψη ιστορικών στοιχείων καταναλώσεων τα οποία παρουσιάζουν μεγάλες αποκλίσεις έναντι της αντίστοιχης εκτίμησης με το πρότυπο της κατανάλωσης αναφοράς. Η διακρίβωση αυτή είναι απαραίτητη μια και κανένα στοιχείο δεν είναι απαλλαγμένο σφάλματος, ειδικότερα σε περιπτώσεις συγκροτημάτων όπου η συλλογή των ενεργειακών δεδομένων δεν είχε προσλάβει συστηματικό χαρακτήρα.

Με βάση τις εκ των υστέρων εκτιμήσεις, εντοπίζονται στοιχεία καταναλώσεων τα οποία εμφανίζουν ιδιαίτερα μεγάλες αποκλίσεις έναντι των υπολοίπων στοιχείων. Επίσης δύναται να γίνουν εκτιμήσεις για την τυπική απόκλιση των προβλέψεων για την κατανάλωση αναφοράς ως προς τα πραγματικά στοιχεία. Τέλος είναι δυνατή η συμπλήρωση των χρονοσειρών των στοιχείων, σε περιπτώσεις ελλιπών στοιχείων.

7.1.5 Εκ των υστέρων εκτίμηση της εξοικονομούμενης ενέργειας

Κύρια χρήση της κατανάλωσης αναφοράς είναι η εκτίμηση της εξοικονομούμενης ενέργειας μετά την λήψη των μέτρων εξοικονόμησης.

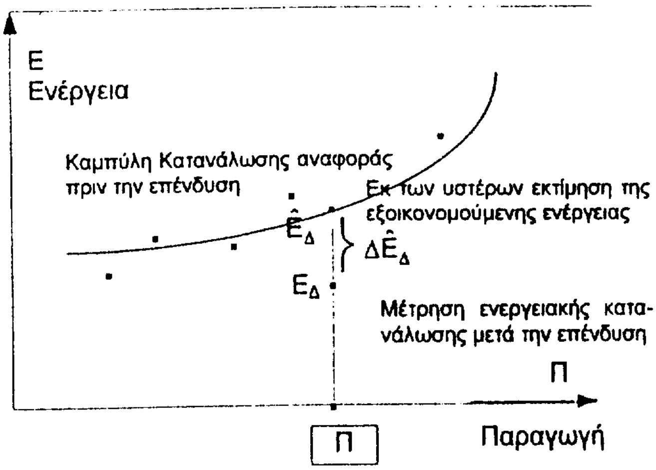
Ισοζύγια καταρτίζονται και μετά την λήψη μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας, προκειμένου να μετρηθεί το *νέο μειωμένο επίπεδο της ενεργειακής κατανάλωσης σε γνωστές πλέον τιμές των καθοριστικών παραγόντων*. Η κατανάλωση αυτή συγκρίνεται με την εκ των υστέρων εκτίμηση της κατανάλωσης αναφοράς, με βάση τις νέες, γνωστές πλέον τιμές των καθοριστικών παραγόντων. Η *εξοικονομούμενη ενέργεια* υπολογίζεται τότε ως εξής :

$$\Delta\hat{E}_{\Delta} = \hat{E}_{\Delta} - E_{\Delta}, \text{ όπου}$$

$\Delta\hat{E}_{\Delta}$: η εκτίμηση (εκ των υστέρων) της εξοικονομούμενης ενέργειας κατά το χρονικό διάστημα Δ.

$\hat{E}_{\Delta}$: η εκτίμηση (εκ των υστέρων) της κατανάλωσης αναφοράς η οποία θα πραγματοποιόταν για το ίδιο χρονικό διάστημα Δ εάν δεν είχαν ληφθεί μέτρα εξοικονόμησης, υπό τα νέα δεδομένα των καθοριστικών παραγόντων.

E_{Δ} : η μέτρηση της κατανάλωσης ενέργειας



Σχήμα 7.4. Εκ των υστέρων εκτίμηση της εξοικονομούμενης ενέργειας

Ο δείκτης Δ υποδεικνύει ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, μετά την λήψη μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας. Η σύγκριση εδώ μπορεί να γίνει για χρονικό διάστημα μικρότερο των δώδεκα μηνών μια και ο τύπος της κατανάλωσης αναφοράς δύναται να προσδιορίζει την κατανάλωση σε μηνιαία, ημερήσια ή ωριαία βάση.

Η ανωτέρω εκτίμηση της κατανάλωσης είναι *εκ των υστέρων*, δηλαδή λαμβάνει υπόψη τις πραγματικές τιμές των καθοριστικών παραγόντων. Πρακτικά η εκτίμησή αυτή δίνει την ενέργεια την οποία θα κατανάλωνε το σύστημα κατά το χρονι-

κό διάστημα Δ, εάν δεν είχαν ληφθεί μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας.

Με τον τρόπο αυτό αξιολογείται αντικειμενικά η επίδραση ενός προγράμματος ή μίας επένδυσης εξοικονόμησης ενέργειας επί της ειδικής κατανάλωσης ενέργειας, ή του βαθμού απόδοσης μίας συσκευής, μέσω της αναγωγής και σύγκρισης κάτω από τους ίδιους καθοριστικούς παράγοντες και της εξάλειψης κατ' αυτόν τον τρόπο των επιδράσεων που θα είχαν επί των μετρήσεων διαφοροποιημένοι καθοριστικοί παράγοντες.

Για παράδειγμα, όταν ένα συγκρότημα λαμβάνει μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας και παράλληλα αυξάνει τον κύκλο εργασιών του, τότε είναι δυνατόν να παρατηρηθεί αύξηση αντί για μείωση της πραγματικής κατανάλωσης ενέργειας. Με την ανωτέρω προσέγγιση, το πρόβλημα αυτό επιλύεται με την εκ των υστέρων εκτίμηση της κατανάλωσης ενέργειας του προ της επένδυσης ενεργειακού συστήματος, η οποία λαμβάνει υπόψη την επίδραση του όγκου της παραγωγής επί της κατανάλωσης ενέργειας.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ : Η εκ των υστέρων εκτίμηση της κατανάλωσης συνιστά υποθετικό λόγο τρίτου είδους ο οποίος εκφράζει το μη πραγματικό : "εάν ένα γεγονός1 είχε συμβεί (ή δεν είχε συμβεί) στο παρελθόν τότε θα είχε συμβεί ένα επακόλουθο γεγονός2". Στην περίπτωσή μας το γεγονός1 είναι η μη λήψη μέτρων και το γεγονός2 είναι η αντίστοιχη κατανάλωση ενέργειας.

7.2 Απαιτήσεις

7.2.1 Γενικές απαιτήσεις

Ανάλογα με τους στόχους και τα κριτήρια της επιθεώρησης (συνοπτική ή εκτενής) και με βάση τα διαθέσιμα ιστορικά στοιχεία καταναλώσεων ενέργειας, καθορίζεται η έκταση, η χρονική ανάλυση και η ακρίβεια των ισοζυγίων ενέργειας.

Ως γενική απαίτηση καθορίζεται ότι η κατανάλωση ενέργειας θα πρέπει να προσμετράται για ένα μεγάλο εύρος διακύμανσης των καθοριστικών παραγόντων, το οποίο αντιστοιχεί σε συνήθεις και τυπικές διακυμάνσεις της παραγωγικής δραστηριότητας. Οι εν λόγω διακυμάνσεις θα πρέπει επίσης να καταγράφονται όσο το δυνατόν αναλυτικότερα, στο πλαίσιο των διαθέσιμων κονδυλίων για την επιθεώρηση. Με αυτό τον τρόπο αναπτύσσονται αξιόπιστοι τύποι της *κατανάλωσης αναφοράς*, για όλες τις απαιτούμενες κατηγορίες τελικής χρήσης..

Για κάθε χρήση της ενέργειας για την οποία καταρτίζεται ισοζύγιο, θα διερευνάται η επίδραση κατ' ελάχιστον των κάτωθι παραγόντων :

(α) των ωρών λειτουργίας της συναφούς εγκατάστασης,

(β) του όγκου της παραγωγικής δραστηριότητας ή της έκτασης των απασχολούμενων χώρων,

(γ) των καιρικών μεταβολών.

7.2.2 Έκταση των ισοζυγίων

Στην συνοπτική επιθεώρηση τα ισοζύγια περιορίζονται σε επίπεδο των βασικών λειτουργικών μονάδων ενός συγκροτήματος όπως, οι κύριες βιομηχανικές μονάδες και τα μεγάλα κτίρια. Επίσης καλύπτουν τις βασικές διεργασίες στο συγκρότημα από πλευράς τελικής χρήσης της ενέργειας. Για παράδειγμα καλύπτουν το σύνολο της καταναλισκόμενης θερμότητας καυσίμων που προορίζεται για θέρμανση χώρων, χωρίς να υπεισέρχονται σε ανάλυση κατά κτίριο.

Αντίθετα στην εκτενή επιθεώρηση τα ισοζύγια καταρτίζονται σε όλες τις ενεργοβόρες παραγωγικές διεργασίες και κτιριακές εγκαταστάσεις. Η κατανάλωση κάθε μορφής ενέργειας αναλύεται σε επιμέρους καταναλώσεις που αφορούν κύριες και βοηθητικές συσκευές και εγκαταστάσεις, καθώς και επιμέρους κτιριακούς χώρους.

7.2.3 Χρονολογική ανάλυση

Για την συνοπτική επιθεώρηση, η τυπική χρονική περίοδος ανάλυσης είναι το τελευταίο δωδεκάμηνο για το οποίο υπάρχουν πλήρη στοιχεία. Καταγράφονται και παραθέτονται τα στοιχεία καταναλώσεων για όλες τις χρησιμοποιούμενες μορφές ενέργειας στο συγκρότημα. Αναφέρονται επίσης όλα τα στοιχεία καταναλώσεων σε μηνιαία βάση, όπως προκύπτουν από τα τιμολόγια και τους λογαριασμούς ενέργειας. Επιπροσθέτως παρουσιάζονται τυχόν διαθέσιμα στοιχεία για την ημερήσια κατανάλωση ενέργειας ή ωριαία κατανάλωση ενέργειας για τυπικές μέρες και ώρες του έτους.

Αντίθετα, για την εκτενή επιθεώρηση, όλα τα ανωτέρω στοιχεία είναι απαραίτητα. Η ανάλυση γίνεται σε μηνιαία ή ωριαία βάση, ενώ, ειδικότερα για την περίπτωση της ηλεκτρικής ενέργειας, η ανάλυση μπορεί να γίνει σε βάση τετάρτου της ώρας, σύμφωνα με τον τρόπο μέτρησης των αιχ-

μών της ηλεκτρικής ζήτησης, όπως αυτές καθορίζονται από την ΔΕΗ.

Στην συνοπτική επιθεώρηση, η ειδική κατανάλωση ενέργειας εκφράζεται σε ετήσια ή εποχιακή βάση (χειμώνα, καλοκαίρι). Ο τύπος της κατανάλωσης αναφοράς συνήθως δίδεται από ένα αναγμένο μέγεθος της κατανάλωσης ως προς τον αντίστοιχο όγκο της παραγωγής, τις ώρες λειτουργίας, τις βαθμοημέρες θέρμανσης ή ψύξης και την έκταση των απασχολούμενων χώρων.

Στην εκτενή επιθεώρηση, ο τύπος για την κατανάλωση αναφοράς έχει αναλυτική μαθηματική έκφραση και διαμορφώνεται με βάση αναλυτικά στοιχεία μηνιαίας ή ωριαίας κατανάλωσης (Παράγραφος 7.5).

7.2.4 Απαιτήσεις ακριβείας

Οι απαιτήσεις ακριβείας αφορούν :

(α) την ετήσια κατανάλωση ενέργειας ανά κατηγορία τελικής χρήσης (θέρμανση διεργασιών, θέρμανση χώρων, φωτισμός, κίνηση κλπ),

(β) τις ετήσιες απώλειες ενέργειας ανά κατηγορία τελικής χρήσης,

(γ) την προβλεπτική ικανότητα του τύπου για την κατανάλωση αναφοράς.

Για την κατηγορία (α), η απαιτούμενη ακρίβεια είναι συνάρτηση των οικονομικών κριτηρίων της επιθεώρησης βάσει των οποίων επιλέγονται και ιεραρχώνται οι προτάσεις εξοικονόμησης. Ο *χρόνος απόσβεσης* αποτελεί το συνηθέστερο κριτήριο.

Ο χρόνος απόσβεσης ενός μέτρου εξοικονόμησης ενέργειας, το οποίο απευθύνεται σε μία συγκεκριμένη χρήση ενέργειας, είναι αντιστρόφως ανάλογος της ποσότητας ενέργειας η οποία καταναλώνεται στη χρήση αυτή. Επομένως όταν η πραγματική ποσότητα ενέργειας σε μία κατηγορία τελικής χρήσης υπερεκτιμάται κατά 10%, 20%, 30% ή 50% τότε ο υπολογιζόμενος χρόνος απόσβεσης για μία επέμβαση στην εν λόγω κατηγορία εμφανίζεται μειωμένος κατά 9,1%, 16,6%, 23,1% και 33,3% αντιστοίχως, έναντι του πραγματικού. Αντιστρόφως ένα σφάλμα στην εκτίμηση της ενέργειας κατά -10%, -20%, -30%, -40% ή -50% οδηγεί σε αύξηση του εκτιμούμενου χρόνου απόσβεσης κατά 11,1%, 25%, 42,8%, 66,7% και 100% αντιστοίχως.

Για τις επεμβάσεις νοικοκυρέματος ο συνήθης χρόνος απόσβεσης κυμαίνεται από μερικούς μήνες μέχρι ένα χρόνο. Είναι όλες άμεσης προτεραιότητας και εντοπίζονται σχετικά εύκολα από την συνοπτική επιθεώρηση. Οι απαιτήσεις ακριβείας κατά την εκτίμηση της ενέργειας τελικής χρήσης είναι επομένως περιορισμένες. Υπερεκτιμήσεις της τάξης του 50% (δηλαδή, σφάλμα εκτίμησης -33,3%), δεν ανατρέπουν ουσιαστικά την προτεραιότητα υλοποίησης των προτεινόμενων επεμβάσεων μια και πάλι ο πραγματικός χρόνος απόσβεσης δεν θα υπερβαίνει το διάστημα των 16 μηνών.

Αντίθετα για τις επεμβάσεις που προτείνονται στο πλαίσιο της εκτενούς επιθεώρησης ο χρόνος απόσβεσης μπορεί να φθάνει έως και τρία χρόνια και να βρίσκεται επομένως σε οριακά επίπεδα ως προς τα κριτήρια λήψης αποφάσεων του φορέα. Παράλληλα, μεγάλα σφάλματα στις εκτιμήσεις της ενέργειας τελικής χρήσης, δυνατόν να οδηγούν σε λανθασμένη ιεράρχηση επεμβάσεων. Εφ΄όσον δεν προβλέπεται διαφορετικά, το σφάλμα εκτίμησης της ενέργειας ανά κατηγορία τελικής χρήσης δεν θα πρέπει να υπερβαίνει το ±15% το οποίο αντιστοιχεί σε σφάλμα εκτίμησης του χρόνου απόσβεσης –17,5%, +13%.

Αντίστοιχες είναι οι απαιτήσεις ακριβείας κατά την εκτίμηση των απωλειών ενέργειας, (κατηγορία β) ή για την *εκ των προτέρων πρόβλεψη* του τύπου της κατανάλωσης αναφοράς (κατηγορία γ).

Οι απαιτήσεις ακριβείας για τον τύπο της κατανάλωσης αναφοράς αυξάνουν, όταν ο τύπος αυτός προορίζεται για *εκ των υστέρων εκτιμήσεις* της κατανάλωσης αναφοράς. Οι απαιτήσεις ακριβείας θα πρέπει να προσδιορίζονται σε συνάρτηση με τον στόχο εξοικονόμησης ενέργειας.

Το κριτήριο ακριβείας διαμορφώνεται εδώ με βάση την τυπική απόκλιση σ των σφαλμάτων εκτίμησης :

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N-1}\sum_{v=1}^{N}(\hat{E}_v - E_v)^2}\ ,$$

όπου N είναι ο αριθμός των διαθέσιμων στοιχείων κατανάλωσης, E_v είναι ένα στοιχείο κατανάλωσης τη ν-οστή χρονική περίοδο και $\hat{E}_v$ είναι η εκτίμηση της κατανάλωσης αυτής με βάση τον τύπο.

Ως γενικό κριτήριο ακρίβειας λαμβάνεται ότι το σφάλμα εκτίμησης του τύπου, υπολογιζόμενο ως τυπική απόκλιση των σφαλμάτων εκτίμησης, θα πρέπει να είναι μικρότερο του στόχου εξοικονόμησης ενέργειας :

$$\sigma < (\text{ΣΤΟΧΟΣ}) = \Delta\bar{E}$$

ή σε ποσοστιαία βάση :

$$\frac{\sigma}{\bar{E}} < (\text{ΣΤΟΧΟΣ})\% = \frac{\Delta\bar{E}}{\bar{E}}$$

όπου $\bar{E}$, η μέση κατανάλωση ενέργειας :

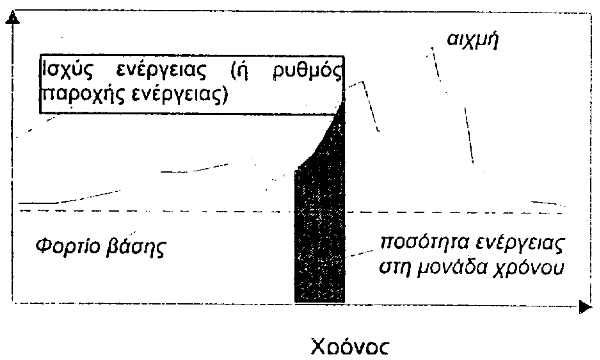
$$\bar{E} = \frac{1}{N}\sum_{v=1}^{N} E_v$$

7.3 Χρονολογικά διαγράμματα ενέργειας

7.3.1 Γενικά

Τα χρονολογικό διάγραμμα κατανάλωσης ενέργειας από μία μονάδα ή ένα συγκρότημα παριστάνει γραφικά την ισχύ μίας μορφής ενέργειας ως συνάρτηση του χρόνου, για μία συγκεκριμένη χρονική περίοδο (Σχήμα 7.5).

Σχήμα 7.5 : Χρονοδιάγραμμα ενέργειας



Κατασκευάζονται με βάση τα στοιχεία που καταγράφονται από τους μετρητές παροχής (μετρητές ηλεκτρικής ενέργειας, πετρελαίου, καυσίμων αερίων, κλπ). Παρέχουν άμεση πληροφόρηση και επιτρέπουν πρώτες εκτιμήσεις για τον τρόπο και τους κύριους τομείς χρήσης της ενέργειας σε ωριαία, ημερήσια και εποχιακή βάση. Κατά την διάρκεια των εκτεταμένων επιθεωρήσεων, θα πρέπει να κατασκευάζονται για όλους τους διαθέσιμους μετρητές και κατ' ελάχιστον στις ακόλουθες περιπτώσεις :

- Χρονοδιάγραμμα ηλεκτρικής ενέργειας σε ωριαία βάση
- Χρονοδιάγραμμα ηλεκτρικής ενέργειας σε ημερήσια βάση
- Χρονοδιάγραμμα καυσίμων σε ημερήσια βάση

7.3.2 Ωριαίο χρονοδιάγραμμα παροχής ηλεκτρικής ενέργειας στο συγκρότημα

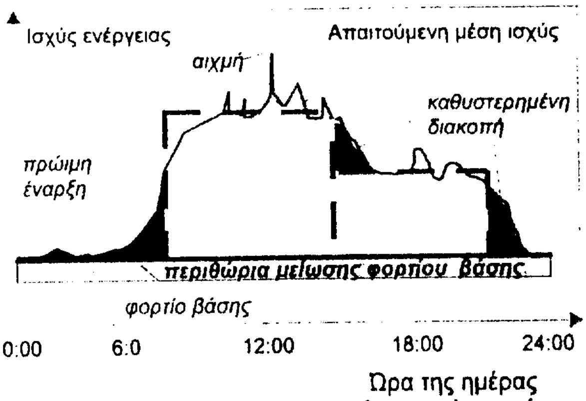
Κατασκευάζεται με βάση τα στοιχεία που καταγράφονται από τον μετρητή της ΔΕΗ κάθε τέταρτο της ώρας στην μέση τάση (ή σε ορισμένες περιπτώσεις στην χαμηλή τάση) για τυπικές ημέρες της εβδομάδας και εποχές του έτους. Παρέχει χρήσιμες πληροφορίες για τον τρόπο χρήσης της τελικής ενέργειας (σχήμα 7.6) και ειδικότερα για την εκτίμηση των κάτωθι μεγεθών :

- της απαιτούμενης μέσης ισχύος ανά βάρδια,
- της αιχμής του ηλεκτρικού φορτίου (μέγιστο φορτίο του 24-ώρου) και τα περιθώρια "ψαλιδισμού" αυτής, σε συνδυασμό με τα αποτελέσματα της αυτοψίας,
- της ανίχνευσης της προέλευσης των επιμέρους αιχμών και της συμβολής τους στην αιχμή του 24-ώρου.
- της σπατάλης ενέργειας λόγω πρώιμης έναρξης λειτουργίας των εγκαταστάσεων
- της σπατάλης ενέργειας λόγω της καθυστερημένης διακοπής και της λειτουργίας εν κενώ των εγκαταστάσεων
- του φορτίου βάσης και των περιθωρίων μείωσης του φορτίου αυτού, σε συνδυασμό με τα αποτελέσματα της αυτοψίας,
- του συντελεστή φορτίου (λόγος της αιχμής του φορτίου ως προς την συνολική κατανάλωση ενέργειας).
- της εν γένει προσαρμογής της απαιτούμενης ηλεκτρικής ισχύος στην προγραμματισμένη παραγωγή,
- της κατανάλωσης ηλεκτρισμού για επί μέρους φορτίο με συγκεκριμένο χρονικό προγραμματισμό.

Η απαιτούμενη μέση ισχύς ανά βάρδια σχεδιάζεται ως παρεμβολή στα στοιχεία του διαγράμματος, λαμβάνοντας υπόψη και το πρόγραμμα της παραγωγής για την κάθε βάρδια.

Με την υπέρθεση όλων των διαθέσιμων χρονοδιαγραμμάτων 24-ωρης λειτουργίας, κατασκευάζεται η υπερβάλλουσα των ανωτάτων ορίων λειτουργίας (επονομαζόμενη *όρος)* καθώς και του φορτίου βάσης (κατώτατα όρια).

Σχήμα 7.6 : Ωριαίο ηλεκτρικό χρονοδιάγραμμα

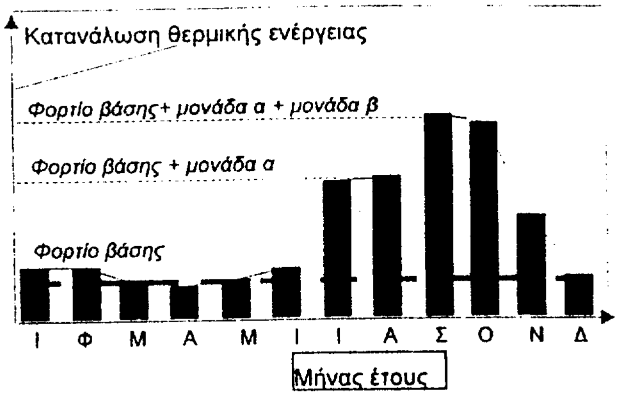


Με τα εν λόγω διαγράμματα, γίνεται μία πρώτη εκτίμηση των περιθωρίων εξοικονόμησης ηλεκτρικής ενέργειας μέσω της ορθολογικότερης χρήσης αυτής. Επίσης παρέχονται σημαντικές πληροφορίες για τον τρόπο λειτουργίας του συγκροτήματος και για τις δυνατότητες καλύτερης προσαρμογής της λειτουργίας των εγκαταστάσεων στις απαιτήσεις και τον προγραμματισμό της παραγωγής.

7.3.3 Ημερήσιο / μηνιαίο χρονοδιάγραμμα θερμικής ενέργειας

Κατασκευάζεται για τις τυπικές ημέρες της εβδομάδας ή του μήνα, με βάση τις ενδείξεις των μετρητών ή τους λογαριασμούς πληρωμών προς την ΔΕΗ και τους προμηθευτές καυσίμων. Παρέχει πρώτες εκτιμήσεις για το φορτίο βάσης και το μέγεθος των επιμέρους μονάδων ή εγκαταστάσεων που διακρίνονται από την εποχιακή τους λειτουργία. Π.χ. σε μία βιομηχανία κονσέρβας, το εν λόγω χρονοδιάγραμμα υποδεικνύει την ποσότητα της θερμότητας που καταναλώνεται στο τμήμα ντομάτας, στο τμήμα ροδάκινου, ή στα υπόλοιπα τμήματα (Σχήμα 7.7).

Σχήμα 7.7 : Ημερήσιο/μηνιαίο θερμικό χρονοδιάγραμμα βιομηχανικού συγκροτήματος



Σε περίπτωση όπου τα παραγόμενα προϊόντα Π από την κάθε μονάδα μεταβάλλονται ανά ημέρα ή μήνα, τότε δύναται να υπολογισθούν οι μέσες ειδικές καταναλώσεις ενέργειας ε ανά παραγόμενο προϊόν με βάση το σύστημα:

$$(\varepsilon_\alpha \Pi_\alpha)_\nu + (\varepsilon_\beta \Pi_\beta)_\nu + \ldots + (\Phi_B)_\nu = K_\nu \quad (7.1)$$

όπου :

α,β,γ : δείκτες που χαρακτηρίζουν διαφορετικά προϊόντα ή μονάδες παραγωγής

ν : δείκτης που χαρακτηρίζει την τυπική ημέρα ή τον μήνα του έτους.

ε : η ειδική κατανάλωση ενέργειας (KJ/Π)

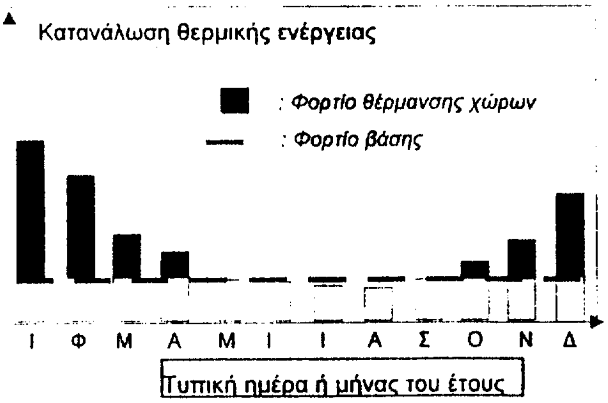
Π : ο όγκος των παραγόμενων προϊόντων κατά την τυπική ημέρα ή μήνα (τεμάχια ή ποσότητα μάζας),

Φ_B : το φορτίο (κατανάλωση) βάσης, το οποίο περιλαμβάνει όλα τα βοηθητικά φορτία, πλην των παραγωγικών (σε KJ). Η κατανάλωση αυτή δύναται να διαφέρει από μήνα σε μήνα,

K_ν : η συνολική κατανάλωση ενέργειας κατά το χρονικό διάστημα ν (σε KJ).

Σε ένα κτιριακό συγκρότημα, το ημερήσιο θερμικό χρονοδιάγραμμα παρέχει την δυνατότητα εκτίμησης της απαιτούμενης θερμότητας για την θέρμανση των κτιριακών χώρων (Σχήμα 7.8).

Σχήμα 7.8 : Ημερήσιο/μηνιαίο θερμικό χρονοδιάγραμμα κτιριακού συγκροτήματος



Σημειωτέον ότι η ανωτέρω προσέγγιση αφορά μόνον την ζήτηση θερμότητας η οποία καλύπτεται από την θερμική ενέργεια των καυσίμων. Στην περίπτωση όπου η θέρμανση γίνεται και με αντλίες θερμότητας ή με άλλες ηλεκτρικές πηγές, τότε το φορτίο θέρμανσης θα πρέπει να προσεγγίζεται και από την πλευρά του ηλεκτρικού χρονοδιαγράμματος.

Για την διαμόρφωση ενός δείκτη ειδικής κατανάλωσης θερμότητας θ, λαμβάνεται υπόψη η επιφάνεια των θερμαινόμενων χώρων Α (σε m^2) και οι βαθμοημέρες θέρμανσης (ΒΗΘ) του χρονικού διαστήματος αναφοράς, όπου :

$$ΒΗΘ_Δ = 24\sum_{v=1}^{N_Δ}(T_α - \bar{T}_π)_v \quad (\text{σε } °C) \qquad (7.2)$$

$T_α$: η θερμοκρασία αναφοράς των εσωτερικών χώρων (συνήθως λαμβάνεται ίση με 18 °C)

$T_π$: η μέση ημερήσια εξωτερική θερμοκρασία (δημοσιεύεται από την ΕΜΥ για κάθε μεγάλη πόλη της χώρας)

Ο δείκτης $N_Δ$ υποδεικνύει τις ημέρες που περιλαμβάνονται στο χρονικό διάστημα αναφοράς Δ, το οποίο συνήθως λαμβάνεται ίσο με έναν ημερολογιακό μήνα, ή με όλη τη περίοδο θέρμανσης. Η τελευταία ορίζεται ως η περίοδος εκείνη, για όλες τις ημέρες της οποίας οι προσθετέοι όροι του αθροίσματος των βαθμοημερών παραμένουν θετικοί.

Με βάση τα ανωτέρω, ο δείκτης ειδικής κατανάλωσης θερμότητας για την θέρμανση χώρων διαμορφώνεται ως εξής :

$$ε_{Θx} = Φ_{Θx} / (A \,.\, ΒΗΘ_Δ) \qquad (7.3)$$

όπου $Φ_{Θx}$ είναι το φορτίο θέρμανσης χώρων.

Ο δείκτης αυτός υπολογίζεται με βάση τα ιστορικά στοιχεία για την μηνιαία κατανάλωση καυσίμων και δίδει ένα μέτρο για την αξιολόγηση του βαθμού απόδοσης κατά την χρήση της ενέργειας στο ίδιο κτίριο, χωρίς σημαντικές μεταβολές στον τρόπο χρήσης του κτιρίου και ειδικότερα στο ωράριο λειτουργίας. Η πληρότητα ή η έκταση των θερμαινόμενων χώρων του κτιρίου καλύπτεται μερικώς μέσω του παράγοντα Α ο οποίος υποδηλώνει την έκταση των θερμαινόμενων χώρων. Εναλλακτικά δύναται να ληφθεί ο όγκος των θερμαινόμενων χώρων V.

Η ειδική κατανάλωση θερμότητας για τα φορτία βάσης $θ_B$ εξαρτάται κυρίως από την έκταση των θερμαινόμενων χώρων Α. Επίσης είναι δυνατόν να εξαρτάται από κάποιο δείκτη παραγωγικής δραστηριότητας Π.

Η επιλογή του δείκτη ειδικής κατανάλωσης θερμότητας θα πρέπει να αξιολογείται με βάση το κριτήριο της ελάχιστης διακύμανσης (ή των ελάχιστων τετραγώνων) των τιμών τις οποίες λαμβάνει για όλες τις τυπικές ημέρες ή μήνες που υπάρχουν διαθέσιμα στοιχεία κατανάλωσης. Οι εν λόγω τιμές θα πρέπει να παρουσιάζονται σε πινακοποιημένη ή γραφική μορφή. Εφ' όσον η διακύμανση δεν είναι μεγάλη, ο δείκτης αυτός δύναται να αποτελέσει ένα πρώτο πρότυπο για τον έλεγχο των επιπτώσεων των λαμβανόμενων μέτρων επί της καταναλισκόμενης ενέργειας

Η ειδική κατανάλωση ενέργειας $ε_{Θx}$ παρουσιάζει μικρότερη διακύμανση όταν το χρονικό διάστημα Δ εκτείνεται σε όλη την περίοδο θέρμανσης.

7.3.4 Ημερήσιο/Μηνιαίο χρονοδιάγραμμα ηλεκτρικής ενέργειας

Στον τομέα της βιομηχανίας, ισχύουν και εδώ οι διαπιστώσεις της προηγούμενης παραγράφου.

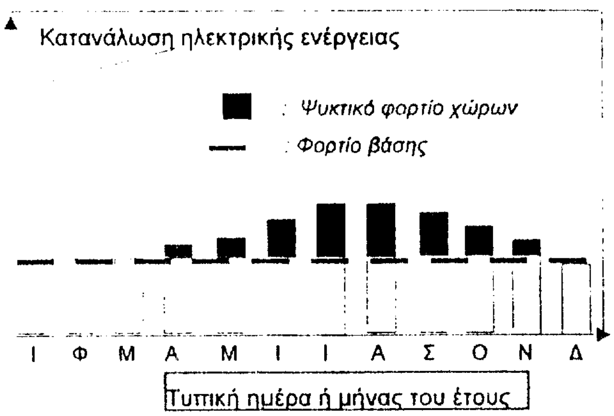
Σε ότι αφορά την περίπτωση των κτιρίων, διακρίνονται τρεις περιπτώσεις :

Περίπτωση 1η: Χρήση ηλεκτρικής ενέργειας για θέρμανση χώρων. Στην περίπτωση αυτή ισχύουν οι παρατηρήσεις της προηγούμενης παραγράφου. Εδώ θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η ενδεχόμενη παράλληλη χρήση καυσίμων πηγών για την θέρμανση χώρων.

Περίπτωση 2η: Χρήση ηλεκτρικής ενέργειας για την ψύξη χώρων. Στην περίπτωση αυτή ισχύουν

κατ' αναλογία οι παρατηρήσεις της προηγούμενης παραγράφου, για την περίοδο ψύξης. Το ημερήσιο / μηνιαίο ηλεκτρικό χρονοδιάγραμμα παρέχει την δυνατότητα εκτίμησης της απαιτούμενης ηλεκτρικής ενέργειας για την ψύξη / κλιματισμό των κτιριακών χώρων (Σχήμα 7.9).

Σχήμα 7.9 : Ημερήσιο / μηνιαίο ηλεκτρικό χρονοδιάγραμμα κτιριακού συγκροτήματος



Περίπτωση 3η: Χρήση ηλεκτρικής ενέργειας για ψύξη και θέρμανση. Εδώ τα χρονοδιαγράμματα έχουν μικρή δυνατότητα για τον εντοπισμό των φορτίων βάσης, μία και τα φορτία αυτά περιορίζονται μόνο σε δύο έως τρεις μήνες τον χρόνο (Για την περιοχή των Αθηνών αυτοί συνήθως περιλαμβάνουν τους μήνες Απρίλιο, Μάϊο, Νοέμβριο). Σε περιπτώσεις πλήρως κλιματιζόμενων κτιρίων (π.χ. νέα κτίρια γραφείων ή εστιατόρια) οι απαιτήσεις ψύξης / θέρμανσης επεκτείνονται και στους ενδιάμεσους μήνες, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται ιδιαίτερες δυσκολίες στην αναγνώριση των φορτίων βάσης.

Στις περιπτώσεις αυτές, είναι σχεδόν πάντα αναγκαίο ο επιθεωρητής να καταφεύγει σε πιο αναλυτικές μεθόδους για την εκτίμηση των φορτίων θέρμανσης και ψύξης των κλιματιζόμενων χώρων.

7.3.5 Χρονοδιάγραμμα Συντελεστή Ηλεκτρικού Φορτίου (ΣΗΦ)

Κατ' αναλογία με τα ανωτέρω, και εφ'όσον η επιθεώρηση αποσκοπεί στον εντοπισμό δυνατοτήτων για τη μείωση των αιχμών του συγκροτήματος, κατασκευάζεται το χρονοδιάγραμμα του μέσου ημερήσιου ή μηνιαίου συντελεστή φορτίου. Ο συντελεστής αυτός ορίζεται ως ο λόγος της καταναλισκόμενης ενέργειας ως προς το γινόμενο της αιχμής του ηλεκτρικού φορτίου επί το σύνολο των ωρών του χρονικού διαστήματος αναφοράς (ημέρα ή μήνας).

Ο συντελεστής αυτός κατά κανόνα συσχετίζεται με τον αντίστοιχο συντελεστή δυναμικότητας παραγωγής. Ο τελευταίος ορίζεται ως ο λόγος του όγκου της παραγωγής μέσα σε μία χρονική περίοδο, προς τη μέγιστη παραγωγική ικανότητα του συγκροτήματος για αντίστοιχης διάρκειας χρονική περίοδο. Άλλοι καθοριστικοί παράγοντες που μπορεί να επηρεάσουν τον ΣΗΦ είναι οι βαθμοημέρες θέρμανσης ή ψύξης, το ωράριο λειτουργίας καθώς και η σύνθεση και ο όγκος των παραγόμενων προϊόντων ή παρεχόμενων υπηρεσιών.

7.4 Τυπικά πρότυπα κατανάλωσης αναφοράς

7.4.1 Γενικά

Τα ενεργειακά ισοζύγια καταρτίζονται κατά την φάση της εκτενούς επιθεώρησης και αφορούν τον λεπτομερή ισολογισμό ενέργειας (είσοδος/ έξοδος) σε βασικές διεργασίες μετατροπής ή χρήσης της ενέργειας. Η κατάρτιση ενός ισοζυγίου αποτελεί μία χρονοβόρα διαδικασία και γι' αυτό θα πρέπει να επιλέγονται με προσοχή οι διεργασίες για τις οποίες αναπτύσσονται τα εν λόγω ισοζύγια. Τα κριτήρια επιλογής διεργασιών εξαρτώνται από τους στόχους της επιθεώρησης. Κατά κανόνα ισοζύγια καταρτίζονται σε εκείνες τις εγκαταστάσεις ή συσκευές οι οποίες :

(α) καταναλώνουν μεγάλες ποσότητες ενέργειας,

(β) εμφανίζουν μεγάλα περιθώρια εξοικονόμησης ενέργειας,

(γ) απαιτείται να ελεγχθούν ως προς τον ενεργειακό βαθμό απόδοσης.

Κύριο προϊόν ενός ενεργειακού ισοζυγίου είναι η εκτίμηση της αποδοτικότητας της μετατροπής ή της χρήσης της ενέργειας. Η αποδοτικότητα αυτή προσμετράται με δύο κριτήρια : Τον βαθμό απόδοσης η και την ειδική κατανάλωση ενέργειας ε.

Ο βαθμός απόδοσης συνήθως χρησιμοποιείται για τις διεργασίες μετατροπής μίας μορφής ενέργειας σε άλλη π.χ. μίας τελικής ενέργειας (πετρέλαιο) σε ενέργεια τελικής χρήσης (ατμός) :

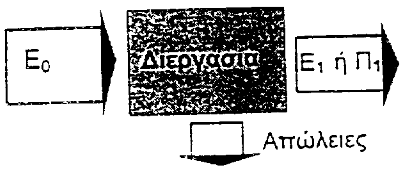
$$\eta = \frac{E_1}{E_0} \tag{7.4}$$

όπου E_0 είναι η προσδιδόμενη τελική ενέργεια (π.χ. πετρέλαιο) και E_1 η αποδιδόμενη ενέργεια τελικής χρήσης (πχ. ατμός) ή η ωφέλιμη ενέργεια (π.χ. θέρμανση αέρα)

Αντίθετα, η ειδική κατανάλωση ενέργειας ε ορίζεται με τον ανάστροφο τρόπο :

$$\varepsilon = \frac{E_0}{\Pi_1} \quad (7.5)$$

όπου η προσδιδόμενη ενέργεια είναι στον αριθμητή ενώ η απορροφώμενη ενέργεια από το τελικό προϊόν είναι στον παρανομαστή. Η ειδική κατανάλωση συνήθως εκφράζεται όχι με βάση την απορροφώμενη ενέργεια, αλλά με την μάζα ή τις αριθμητικές ποσότητες των παραγόμενων προϊόντων ή υπηρεσιών (Π_1)



Τα ενεργειακά ισοζύγια υπολογίζονται σε ωριαία, ημερήσια, εποχιακή ή ετήσια βάση ανάλογα με τους στόχους και τις απαιτήσεις. Για την εκτίμηση του βαθμού απόδοσης μίας ενεργειακής μετατροπής, απαιτείται η κατάρτιση ισοζυγίων σε ωριαία βάση, ενώ τα μηνιαία ή ετήσια ισοζύγια δίδουν πληροφορίες για τη μέση απόδοση κατά την χρήση της ενέργειας και την κατανομή των σχετικών δαπανών.

Για την εκτίμηση του βαθμού απόδοσης τα ισοζύγια υπολογίζονται σε ωριαία ή ημερήσια βάση, ενώ η ειδική κατανάλωση ενέργειας εκτιμάται με βάση μηνιαία ισοζύγια.

7.4.2 Συσχέτιση ενέργειας και παραγωγής

Η συσχέτιση της καταναλισκόμενης ενέργειας με την παραγωγή αποτελεί την βάση για την ανάπτυξη του *προτύπου κατανάλωσης αναφοράς*, ή της ειδικής κατανάλωσης αναφοράς ε. Οι τεχνικές που παρουσιάζονται εδώ, στηρίζονται στα στοιχεία που συνήθως συγκεντρώνονται κατά τη φάση της εκτεταμένης (εκτενούς) επιθεώρησης.

Ο συνήθης τύπος συσχέτισης είναι η γραμμική συσχέτιση :

$$E_0 = \alpha\, \Pi_1 + \beta \quad (7.6)$$

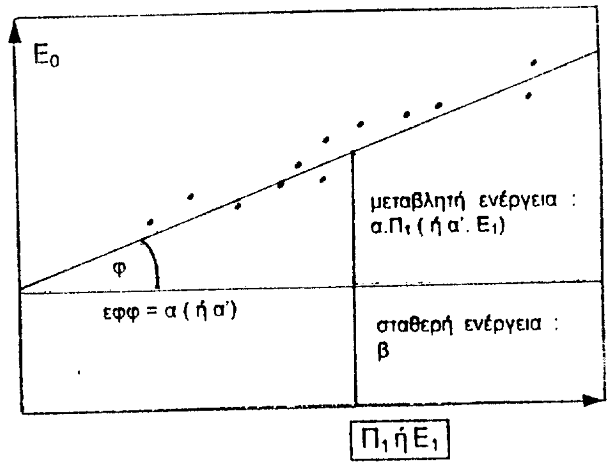
Με αμιγώς ενεργειακούς όρους, η ανωτέρω συσχέτιση γράφεται :

$$E_0 = \alpha'\, E_1 + \beta \quad (7.7)$$

Η εκτίμηση των παραμέτρων α (ή α') και β γίνεται με γραφικό τρόπο, με βάση τα υφιστάμενα ωριαία, ημερήσια ή μηνιαία στοιχεία (σχήμα 7.7).

Η σταθερή ενέργεια δεν εξαρτάται από το επίπεδο των παραγόμενων προϊόντων ή υπηρεσιών (ή το επίπεδο της παραγόμενης ωφέλιμης ενέργειας). Καταναλώνεται σε χρήσεις όπως σε φωτισμό, σε αερισμό χώρων, σε απώλειες γραμμών μεταφοράς ενέργειας ή σε απώλειες ενεργειακών συσκευών.

Σχήμα 7.10 : Συσχέτιση ενέργειας εισόδου με την παραγωγή ή την ενέργεια εξόδου



Η μεταβλητή ενέργεια σχετίζεται ευθέως με τον όγκο των παραγόμενων προϊόντων ή υπηρεσιών (ή της ωφέλιμης ενέργειας). Τέτοιου είδους ενέργεια είναι ο ατμός που καταναλώνεται σε βιομηχανικές διεργασίες (όπως η ξήρανση) ή η ηλεκτρική ενέργεια των ηλεκτροκαμίνων.

Με βάση το διάγραμμα ενέργειας-παραγωγής, ελέγχεται τόσο η σταθερή όσο και η μεταβλητή ενέργεια.

Από πλευράς βέλτιστου, η σταθερή ενέργεια πρέπει να διατηρείται στο χαμηλότερο δυνατό επίπεδο. Μεγάλη σταθερή ενέργεια συγκριτικά με την μεταβλητή, υποδεικνύει μεγάλες απώλειες ενέργειας ή νεκρούς χρόνους λειτουργίας. Επίσης μεγάλη μεταβλητή ενέργεια (μεγάλη γωνία φ) υποδεικνύει χαμηλό βαθμό απόδοσης ή πεπαλαιωμένη τεχνολογία των συναφών εγκαταστάσεων.

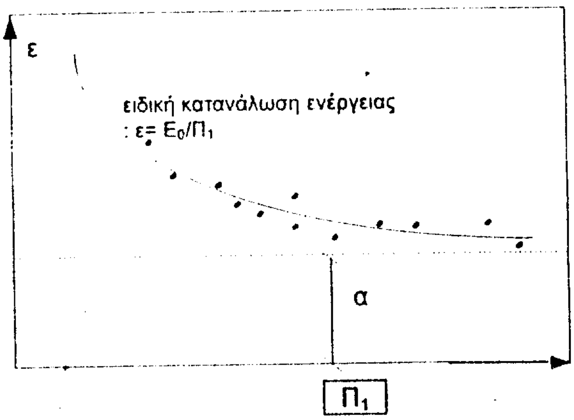
Με βάση τα στοιχεία του γραφήματος ενέργειας-παραγωγής, σχεδιάζονται τα γραφήματα για την ειδική κατανάλωση ενέργειας ε ή τον βαθμό απόδοσης η. Οι τύποι για την ε και τον η εξάγονται εκ των ανωτέρω τύπων ως ακολούθως :

$$\varepsilon = \frac{E_0}{\Pi_1} = \alpha + \frac{\beta}{\Pi_1} \quad (7.8)$$

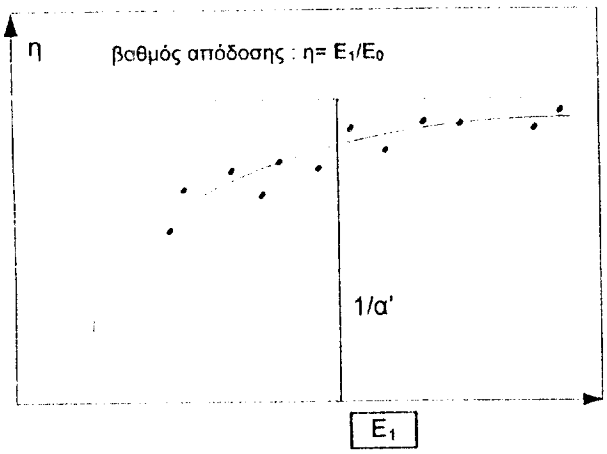
$$\eta = \frac{E_1}{E_0} = 1/(\alpha' + \frac{\beta}{E_1}) \quad (7.9)$$

Με βάση τα στοιχεία του σχήματος ενέργειας-παραγωγής (σχήμα 7.10), σχεδιάζονται τα γραφήματα των ανωτέρω τύπων. Τυπικά παραδείγματα δίδονται στα σχήματα 7.11 και 7.12.

Σχήμα 7.11 :Συσχέτιση ειδικής κατανάλωσης ενέργειας με όγκο παραγωγής



Σχήμα 7.12 :Συσχέτιση βαθμού απόδοσης ενεργειακής μετατροπής με την ωφέλιμη ενέργεια



Τα γραφήματα για την ειδική κατανάλωση ενέργειας ή τον βαθμό απόδοσης δύνανται να κατασκευάζονται εξ' αρχής με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία των καταναλώσεων. Σε όλες τις περιπτώσεις θα πρέπει τα δεδομένα να συσχετίζονται με τον καλύτερο δυνατό τρόπο, κάνοντας χρήση των συγχρόνων τεχνικών.

Εφ' όσον η γραμμική συσχέτιση δεν είναι ικανοποιητική, τότε θα πρέπει να επιλέγονται μη γραμμικές εξισώσεις για την επίτευξη καλύτερων αποτελεσμάτων (π.χ. τριώνυμα).

Εάν η διασπορά των στοιχείων είναι μεγάλη (με συντελεστή συσχέτισης R^2 μικρότερο του 0,85), τότε ο επιθεωρητής θα πρέπει να εξετάζει την επίδραση δευτερευόντων παραγόντων, όπως για παράδειγμα η μέση εξωτερική θερμοκρασία ή η μέση ποιότητα των πρώτων υλών. Οι παράμετροι αυτοί θα πρέπει να εισάγονται και να διορθώνουν (ανάγουν) αναλόγως τα στοιχεία για την κατανάλωση ενέργειας ή τον όγκο παραγωγής προκειμένου να εξαχθεί το πρότυπο της κατανάλωσης αναφοράς.

Εφ' όσον τα προβλήματα διασποράς συνεχίζονται, τότε ο επιθεωρητής θα πρέπει να διαιρεί την υπό εξέταση διεργασία σε μερικότερα υποσυστήματα και να επαναλαμβάνει την διαδικασία συσχέτισης. Ως μέτρο για το όριο διασποράς των στοιχείων θα πρέπει να λαμβάνεται το μέγεθος του σφάλματος της συσχέτισης ως προς τα πραγματικά δεδομένα. Το μέγεθος αυτό θα πρέπει να συγκρίνεται με τον διατυπωμένο στόχο εξοικονόμησης ενέργειας για την εν λόγω διεργασία. Σε ποσοτικά μεγέθη, το ποσοστιαίο εύρος της τυπικής απόκλισης του σφάλματος θα πρέπει να είναι μικρότερο του διατυπωμένου ποσοστιαίου στόχου (παράγραφος 7.2.4), προκειμένου να καταστεί δυνατή η εκ των υστέρων εκτίμηση του βαθμού ικανοποίησης του στόχου με ασφαλή και αντικειμενικό τρόπο.

Τα γραφήματα για τα *ε* και *η* αξιοποιούνται για την παρακολούθηση της προόδου ενός προγράμματος εξοικονόμησης ενέργειας και την ποσοτική αξιολόγηση των αποτελεσμάτων. Κατά κανόνα θα πρέπει να αποτελούν συστατικό μέρος της εκτενούς επιθεώρησης, εκτός και αν αποδεικνύεται ότι δεν προκύπτει τέτοιου είδους απαίτηση με βάση τους στόχους της επιθεώρησης.

7.4.3 Συσχέτιση της κατανάλωσης ενέργειας σε κτιριακό συγκρότημα

Η συσχέτιση της κατανάλωσης ενέργειας με τους *καθοριστικούς παράγοντες* σε ένα κτιριακό συ-

γκρότημα, απαιτεί πολυπλοκότερους τύπους και εμφανίζει μεγαλύτερη διασπορά συγκριτικά με τον βιομηχανικό τομέα . Συντελεστής συσχέτισης R^2 μεγαλύτερος του 0,85 σπανίως επιτυγχάνεται. Επομένως τα εν λόγω πρότυπα είναι χρήσιμα για τον έλεγχο προγραμμάτων με στόχο εξοικονόμησης ενέργειας της τάξης τουλάχιστον του 15%.

Οι κυριότεροι παράγοντες που επηρεάζουν την κατανάλωση ενέργειας στα κτίρια είναι οι ακόλουθοι :

- η μέση εξωτερική θερμοκρασία κατά το χρονικό διάστημα ενδιαφέροντος,
- ο αριθμός των ωρών ή ημερών λειτουργίας,
- η μέση στάθμη των εσωτερικών φορτίων, η οποία συνήθως εξαρτάται από τον μέσο αριθμό ατόμων που εξυπηρετούνται

Αλλοι, συνήθως μεταβαλλόμενοι, παράγοντες που επηρεάζουν την κατανάλωση είναι :

- η μέση στάθμη της ηλιακής ακτινοβολίας που δέχεται το κτίριο
- η μεση θερμοκρασία των εσωτερικών χώρων
- η έκταση της χρήσης αποληπτικών φορτίων (π.χ. ηλεκτρικές θερμάστρες)

Για την συσχέτιση της κατανάλωσης ενέργειας με τους ανωτέρω παράγοντες, απαιτείται ή χρήση μαθηματικών προτύπων πολλών μεταβλητών, τα οποία προσομοιώνουν την θερμοδυναμική λειτουργία του κτιρίου και τα οποία λαμβάνουν υπόψη τα εσωτερικά φορτία, τη μεταφορά θερμότητας μέσω τοιχωμάτων και ανοιγμάτων, το άμεσο ηλιακό κέρδος καθώς και την θερμική αδράνεια του κτιρίου.

Στην απλή τους μορφή, τα πρότυπα αυτά έχουν "αρθρωτή" γραμμική μορφή και μπορεί να είναι δύο, τριών, τεσσάρων ή και πέντε παραμέτρων, ανάλογα με τον τρόπο χρήσης της ενέργειας (Σχήμα 7.13).

Με τον όρο παράμετρος εννοούνται οι σταθερές με τις οποίες ορίζονται τα γραμμικά πρότυπα (συντελεστές α, β και θερμοκρασιακά όρια ισχύος του προτύπου)

Η γραμμική συσχέτιση της ενέργειας με την εξωτερική θερμοκρασία είναι ικανονοποιητική στις περιπτώσεις κτιρίων όπου κυριαρχούν τα θερμικά φορτία αγωγιμότητας (μετάδοση θερμότητας μέσω τοιχωμάτων και υαλοστασίων) και αερισμού.

Περιπτώσεις όπου κυριαρχούν έντονες μεταβολές των εσωτερικών φορτίων (π.χ. εστιατόρια ή καταστήματα) δύνανται να αντιμετωπιστούν με την εισαγωγή και δεύτερης μεταβλητής (πέραν της εξωτερικής θερμοκρασίας), η οποία χαρακτηρίζει τα φορτία αυτά (π.χ. μέσος αριθμός ατόμων ή βαθμός πληρότητας του χώρου) .

Η υπόθεση της γραμμικότητας δεν ισχύει σε περιπτώσεις κτιρίων που χαρακτηρίζονται από

- μεγάλη θερμική αδράνεια λόγω αυξημένης θερμικής μάζας τοιχωμάτων
- έντοντα φορτία ηλιακής ακτινοβολίας.

Οι περιπτώσεις αυτές είναι συνήθεις στη χώρα μας και περιλαμβάνουν τα κτίρια που χαρακτηρίζονται από βαριά κατασκευή και που είναι ιδιάτερα εκτεθιμένα στην ηλιακή ακτινοβολία.

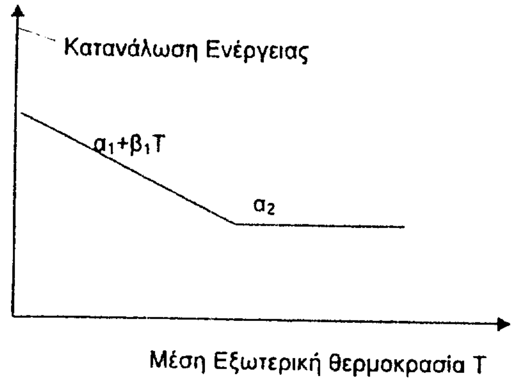
Για την αντιμετώπιση των ηλιακών φορτίων, απαιτείται η εισαγωγή μίας πρόσθετης μεταβλητής (π.χ. ή μέση ηλιακή ακτινοβολία σε κάθε χρονικό διάστημα κατανάλωσης) η οποία συσχετίζεται με την καταναλισκόμενη ενέργεια με μη γραμμικό τρόπο

Για την χαλάρωση της μη-γραμμικότητας και την βελτίωση της συσχέτισης, το χρονικό βήμα της ενεργειακής ανάλυσης λαμβάνεται τουλάχιστον 3 έως 4 φορές μεγαλύτερο από την χρονική σταθερά της θερμοδυναμικής απόκρισης του κτιρίου. Για τις συνήθεις βαριές κατασκευές της χώρας ο χρόνος αυτός μπορεί να κυμαίνεται από 7 έως και 12 ώρες.

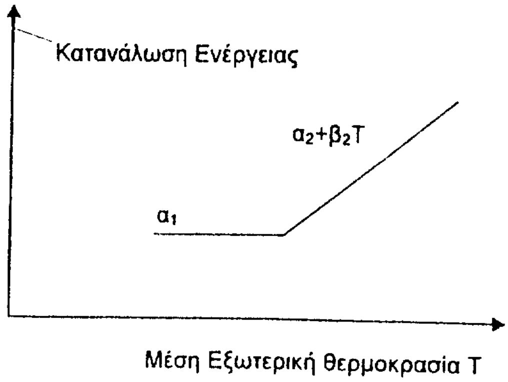
Η γραμμική συμπεριφορά εξαρτάται και από δύο άλλους παράγοντες : την συχνότητα της διακοπτόμενης λειτουργίας και την συχνότητα της ηλιοφάνειας. Συνεπώς ως κατ' αρχή επιλογή, συνιστάται το χρονικό διάστημα της μίας εβδομάδας ή και του ενός μήνα, ανάλογα και με την διαθεσιμότητα των καιρικών και ενεργειακών στοιχείων.

Σχήμα 7.13 : Πρότυπα γραμμικής συσχέτισης του φορτίου θέρμανσης και ψύξης με την εξωτερική θερμοκρασία

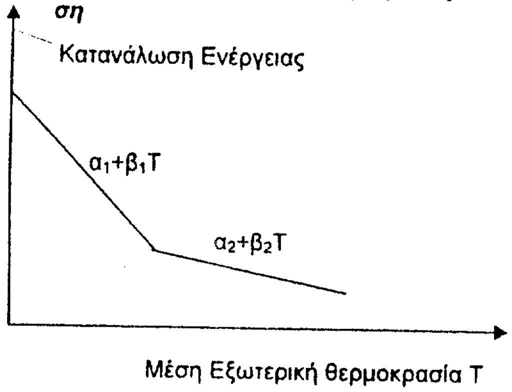
(α) πρότυπο τριών παραμέτρων για θέρμανση



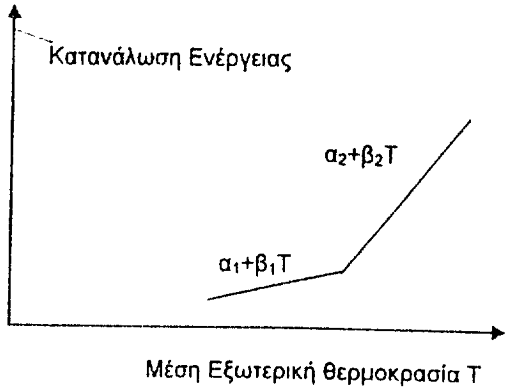
(β) πρότυπο τριών παραμέτρων για ψύξη



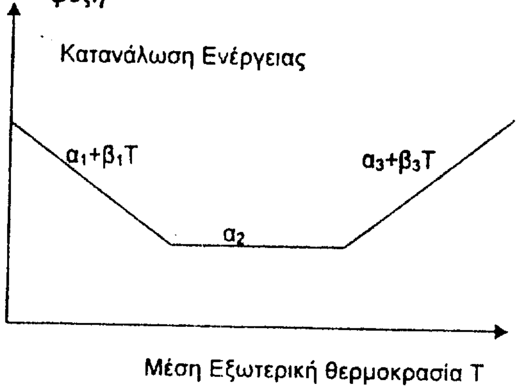
(γ) πρότυπο τεσσάρων παραμέτρων για θέρμανση



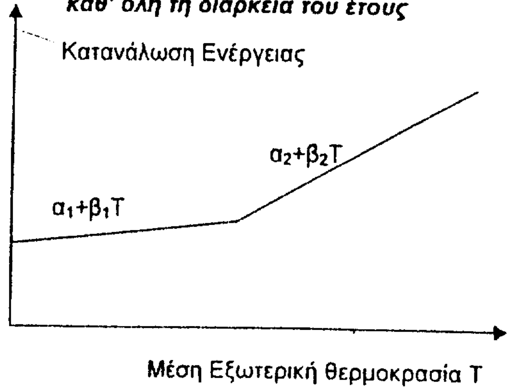
(δ) πρότυπο τεσσάρων παραμέτρων για ψύξη



(ε) πρότυπο πέντε παραμέτρων για θέρμανση και ψύξη



(στ) πρότυπο τεσσάρων παραμέτρων για ψύξη καθ' όλη τη διάρκεια του έτους



Για την ανάπτυξη του προτύπου συσχέτισης, ο επιθεωρητής :

(α) Επιλέγει τον μετρητή ενέργειας και το χρονικό διάστημα κατανάλωσης για τα οποία αναπτύσσεται το πρότυπο συσχετισης. Για την κάθε μορφή τελικής ενέργειας (π.χ. ηλεκτρική ή θερμική) συνήθως αναπτύσσονται χωριστά πρότυπα, ενώ η συνολική κατανάλωση προκύπτει ως αλγεβρικό άθροισμα των δύο προτύπων.

Ο μετρητής μπορεί να αντιστοιχεί στους μετρητές των προμηθευτών ενέργειας (πχ. ΔΕΗ, μετρητές καυσίμων, κλπ). Το χρονικό διάστημα της ανάλυσης αντιστοιχεί στην περίοδο χρέωσης του λογαριασμού ενέργειας.(συνήθως ίσο με ένα μήνα ή μία διμηνία).

Σε περιπτώσεις διαθέσιμων εγκατεστημένων μετρητών ενέργειας, το χρονικό διάστημα ανάλυσης μπορεί να είναι μικρότερο (ημέρα ή/και ώρα).

(β) Ελέγχει και καταγράφει τις μεταβολές όλων των καθοριστικών παραγόντων (Πίνακας 7.1), οι οποίοι πιθανώς να επηρεάζουν την συνολική κατανάλωση ενέργειας η οποία καταγράφεται από τον ανωτέρω μετρητή.

(γ) Προμηθεύεται από την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία τη μέση εξωτερική θερμοκρασία ανά χρονικό διάστημα ανάλυσης, με βάση τα στοιχεία του πλησιέστερου σταθμού μέτρησης της ΕΜΥ,

(δ) Δημιουργεί γραφικές παραστάσεις των καταναλώσεων ενέργειας ως προς τη μέση εξωτερική θερμοκρασία και επιλέγει το κατάλληλο πρότυπο συσχέτισης (γραμμικό ή μη γραμμικό).

(ε) Σε περιπτώσεις μη ικανοποιητικής συσχέτισης, προχωρά στην εισαγωγή πρόσθετων μεταβλητών (π.χ. μέσος αριθμός ωρών λειτουργίας, ατόμων που εξυπηρετούνται ή ηλιασμού του κτιρίου). Για κάθε μεταβλητή που εισάγεται, συλλέγονται ακριβή στοιχεία της μέσης τιμής της, κατά το αντίστοιχο χρονικό διάστημα κατανάλωσης.

7.4.4 Συσχέτιση παραγόμενης ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ)

Με τις τεχνολογίες των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, παράγεται *τελική ενέργεια* ή *ενέργεια τελικής χρήσης* από μία ανανεώσιμη πηγή (ήλιος, άνεμος, υδατοπτώσεις, γεωθερμία, βιομάζα, κλπ.). Τα συνήθη καθήκοντα της ενεργειακής επιθεώρησης στις εγκαταστάσεις ΑΠΕ περιλαμβάνουν :

- Μέτρηση της παραγόμενης τελικής ενέργειας ή ενέργειας τελικής χρήσης μέσα σε ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα (ώρα, ημέρα, μήνας)
- Μέτρηση του βαθμού απόδοσης η της εγκατάστασης (παραγόμενη ενέργεια ως προς την παρεχόμενη ανανεώσιμη ενέργεια) και συσχέτισή του με την παρεχόμενη ανανεώσιμη ενέργεια.

Το πρότυπο συσχέτισης επιλέγεται με βάση το πρότυπο (ή τα πρότυπα) απόδοσης της μονάδας ΑΠΕ, το οποίο έχει προβλεφθεί από τον κατασκευαστή και περιλαμβάνεται στις εγγυήσεις.

Οι εγγυήσεις απόδοσης μίας μονάδας ΑΠΕ παρέχονται συνήθως σε δύο επίπεδα :

- *στιγμιαίος βαθμός απόδοσης*, ως προς την ένταση της παρεχόμενης ανανεώσιμης ενέργειας,
- *διαθεσιμότητα* της εγκατάστασης σε μηνιαία ή ετήσια βάση, μετρούμενη ως το άθροισμα των ωρών λειτουργίας και των ωρών εφεδρείας (δηλαδή των ωρών κατά τις οποίες η μονάδα ήταν σε ετοιμότητα αλλά δεν λειτούργησε λόγω εξωτερικών παραγόντων).

Η ανάπτυξη προτύπων απόδοσης σε *ημερήσια ή μηνιαία* βάση, εφ' όσον αυτά δεν δίδονται από τον κατασκευαστή, γίνεται βάσει των προτύπων του στιγμιαίου βαθμού απόδοσης, μετά από σχετική ολοκλήρωση ως προς τον χρόνο. Επίσης λαμβάνονται υπόψη συναφή ελληνικά ή διεθνή πρότυπα (π.χ. στον τομέα των θερμικών ηλιακών συστημάτων τα σχετικά πρότυπα του ΕΛΟΤ). Ο επιθεωρητής δύναται να χρησιμοποιεί υπολογιστικές μεθόδους και κώδικες Η/Υ αναγνωρισμένου κύρους και ευρείας εφαρμογής. Σε όλες τις περιπτώσεις οι κώδικες αυτοί θα πρέπει να προσαρμόζονται στο υπό εξέταση σύστημα ΑΠΕ και να βαθμονομούνται με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία λειτουργίας.

Για την ανάπτυξη του προτύπου συσχέτισης του ημερήσιου ή μηνιαίου βαθμού απόδοσης, εξετάζεται κατ' ελάχιστον η επίδραση των κατωτέρω *καθοριστικών παραγόντων*:

(α) *Βαθμός ταυτοχρονισμού* της έντασης της ΑΠΕ και της έντασης του ενεργειακού φορτίου το οποίο εξυπηρετεί η παραγόμενη ενέργεια. Σε συστήματα ΑΠΕ χωρίς αποθήκευση, η παραγόμενη ενέργεια είναι ανάλογη του βαθμού ταυτοχρονισμού

(β) Υπαρξη και *δυναμικότητα συστήματος αποθήκευσης ΑΠΕ* (π.χ. υδροηλεκτρικά, βιομάζα, γεωθερμία) ή *συστήματος αποθήκευσης της παραγόμενες ενέργειας* (π.χ. ηλιακά). Η αποθήκευση ενέργειας είναι ιδιαίτερα σημαντική στα θερμικά ηλιακά συστήματα μιά και επηρεάζει καθοριστικά τον στιγμιαίο βαθμό απόδοσης.

(γ) Ωρες *μή διαθεσιμότητας* της εγκατάστασης (*προγραμματισμένη ή απόβλεπτη* μη διαθεσιμότητα)

Ο επιθεωρητής συλλέγει αναλυτικά στοιχεία για την εξέλιξη των ανωτέρω καθοριστικών παραγόντων, αναπτύσσει αναλυτικές εκφράσεις και υπολογίζει τις μέσες τιμές που λαμβάνουν οι εν λόγω παράγοντες κατά το χρονικό διάστημα ενδιαφέροντος. Ειδικότερα στα συστήματα αποθήκευσης, υπολογίζεται η μέση αποθηκευόμενη ενέργεια και εξετάζεται η επίδρασή της επί του στιγμιαίου βαθμού απόδοσης.

Η αξιολόγηση των προτύπων και των κωδίκων συσχέτισης θα γίνεται με κριτήρια ανάλογα της παραγράφου 7.2.4. Εκτός και εάν προβλέπεται διαφορετικά, το σφάλμα συσχέτισης θα πρέπει κανονικά να είναι μικρότερο του 20% :

$$\frac{\sigma}{\overline{E}} < 20\%$$

όπου σ δίδεται από τον τύπο της παραγράφου 7.2.4 και $\overline{E}$ είναι η μέση ποσότητα παραγόμενης *τελικής ενέργειας* ή *ενέργειας τελικής χρήσης* :

$$\overline{E} = \frac{1}{N}\sum_{v=1}^{N} E_v$$

και E_v είναι $\hat{E}_v$ είναι αντιστοίχως η μετρούμενη και η εκτιμώμενη παραγόμενη ενέργεια κατά το χρονικό διάστημα με δείκτη v.

7.5 Επιμερισμός της ενέργειας ανά χρήση

Σε μία ενεργειακή επιθεώρηση συνήθως απαιτείται ο επιμερισμός της καταναλισκόμενης τελικής ενέργειας στις διάφορες χρήσεις (πχ. ηλεκτρική ενέργεια για αερισμό, ψύξη, φωτισμό, κλπ) και σε ετήσια βάση. Ο επιμερισμός καταλήγει στη διαμόρφωση ενεργειακών ισοζυγίων του τύπου των σχημάτων 7.2 και 7.3.

Προκειμένου να κάνει τον επιμερισμό αυτό, ο επιθεωρητής επιλέγει την πλέον πρόσφορο μέθοδο, αξιοποιώντας στο μέγιστο δυνατό βαθμό τα υφιστάμενα στοιχεία.

<u>Μέθοδος 1η : Μετρήσεις</u>

Εφ' όσον είναι εγκατεστημένοι αξιόπιστοι μετρητές ενέργειας, η εκτίμηση της καταναλισκόμενης ενέργειας ανά χρήση γίνεται με βάση τις ενδείξεις των οργάνων αυτών. Στη πράξη τέτοιοι μετρητές συνήθως απουσιάζουν και γι'αυτό η μέθοδος αυτή απαιτεί την εγκατάσταση μετρητών και την λήψη μετρήσεων για σχετικά μεγάλα χρονικά διαστήματα.

Ετσι ο επιθεωρητής θα πρέπει να εκτιμά την ενέργεια με βάση άλλες τεχνικές επιμερισμού.

<u>Μέθοδος 2η : Ανάλυση χρονοσειρών</u>

Απλές τεχνικές επιμερισμού βάσει των χρονοδιαγραμμάτων κατανάλωσης ενέργειας δίδονται στην παράγραφο 7.3. Οι τεχνικές αυτές δίδουν περιορισμένη ακρίβεια και χρησιμοποιούνται για μια πρώτη προσέγγιση της κατανάλωσης ενέργειας στις επιμερούς χρήσεις.

<u>Μέθοδος 3η : Μετρήσεις ισχύος και εκτίμηση ωρών λειτουργίας</u>

Για μεγαλύτερη ακρίβεια, ο επιθεωρητής εκτιμά την ετήσια κατανάλωση ενέργειας βάσει μετρήσεων ισχύος (απορροφώμενη τελική ενέργεια ανά ώρα) και εκτιμήσεων για τις ώρες χρήσης ετησίως.

Οι μετρήσεις ισχύος πρέπει να γίνονται όχι μόνο σε ονομαστικό επίπεδο, αλλά και σε συνθήκες μερικού φορτίου, εφ' όσον οι εγκαταστάσεις λειτουργούν αρκετές ώρες ετησίως στις συνθήκες αυτές (π.χ. διβάθμιοι καυστήρες). Ο επιθεωρητής κατηγοριοποιεί όλες τις κύριες στάθμες φορτίου ανά χρήση τελικής ενέργειας και προσμετρά την αντίστοιχη στάθμη ισχύος της απορροφώμενης ενέργειας. Αξιοποιούνται πλήρως τα υφιστάμενα

στοιχεία μέτρησης ισχύος και διενεργούνται συμπληρωματικές μετρήσεις.

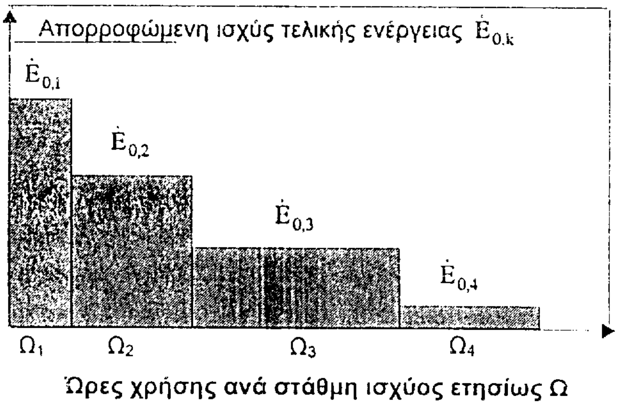
Πολλές φορές οι μετρήσεις γίνονται εν κενώ (μηδενικό φορτίο) προκειμένου να προσδιοριστεί το μέρος εκείνο της κατανάλωσης που παραμένει σταθερό, δηλαδή η *σταθερή ενέργεια*. Π.χ. μετράται η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ενός μετασχηματιστή εν κενώ (απώλειες πυρήνα), ή η κατανάλωση αερίου σε μία εψηστική εσχάρα χωρίς φορτίο.

Η ετήσια κατανάλωση ενέργειας ανά χρήση εκτιμάται ως εξής :

$$E_{\varepsilon\tau} = \sum_{k=1}^{K} \dot{E}_{0,k}\Omega_k \qquad (7.10)$$

όπου ο δείκτης k αντιστοιχεί σε μία στάθμη ισχύος $\dot{E}_{0,k}$ της παρεχόμενης τελικής ενέργειας και Ω_k είναι ο αριθμός των ωρών χρήσης στην στάθμη ισχύος αυτή ανά έτος. Ο τύπος 7.10 παριστάνεται γραφικά με το ραβδόγραμμα διάρκειας φορτίου (ή καμπύλη διάρκειας φορτίου) ως ακολούθως:

Σχήμα 7.14 : Ραβδόγραμμα διάρκειας φορτίου της παρεχόμενης τελικήςενέργειας



Σημειώνεται ότι το εμβαδόν του ραβδογράμματος είναι ίσο με την ετήσια κατανάλωση τελικής ενέργειας.

Η εκτίμηση των ωρών λειτουργίας Ω_k ανά στάθμη φορτίου κάθε ενεργειακής συσκευής (π.χ. ένας ψύκτης ή μία φωτιστική διάταξη) είναι συνήθως δυσχερής, μία και δεν υπάρχουν κατά κανόνα διαθέσιμες μετρήσεις. Ο επιθεωρητής συχνά καταφεύγει σε κατά προσέγγιση εκτιμήσεις με βάση το ωράριο ή άλλα εμπειρικά στοιχεία λειτουργίας.

Μέθοδος 4η : Μέτρηση βαθμού απόδοσης και συσχέτιση λειτουργίας με παραγωγή (καμπύλη διάρκειας φορτίου)

Σε περιπτώσεις όπου δεν υπάρχουν αξιόπιστα ωρομετρικά στοιχεία, συνιστάται η συσχέτιση των καταναλώσεων ενέργειας με άλλα ενδιάμεσα μεγέθη της παραγωγής για τα οποία υπάρχουν αναλυτικά στοιχεία ανά ώρα ή βάρδια (π.χ. αριθμός των παραγόμενων τεμαχίων, παροχή ατμού ή παροχή θερμού αέρα ξήρανσης).

Εδώ απαιτείται η ανάπτυξη προτύπων τα οποία δίδουν την ειδική κατανάλωση ενέργειας ε ή τον βαθμό απόδοσης η ως συνάρτηση της ωριαίας παραγωγής προϊόντων ή της παραγόμενης ωφέλιμης ενέργειας αντιστοίχως. Εφ' όσον απαιτείται, ο επιθεωρητής προβαίνει επιλεκτικά σε μετρήσεις των μεγεθών αυτών σε ωριαία βάση και για κάθε στάθμη φορτίου k

Η ετήσια κατανάλωση ενέργειας $E_{\varepsilon\tau}$ προκύπτει τότε από τις σχέσεις 7.8, 7.9 και 7.10 ως εξής:

$$E_{\varepsilon\tau} = \sum_{k=1}^{K} \varepsilon_k \Pi_{1,k}\Omega_{1,k} = \sum_{k=1}^{K} \varepsilon_k \Pi_{1,k} \qquad (7.11)$$

$$\text{ή } E_{\varepsilon\tau} = \sum_{k=1}^{K} (1/\eta_k) E_{1,k}\Omega_{1,k} = \sum_{k=1}^{K} (1/\eta_k) E_{1,k} \quad (7.12)$$

$\Pi_{1,k}$ είναι η ετήσια ποσότητα παραγόμενου προϊόντος ανά στάθμη δυναμικότητας παραγωγής (π.χ. ετήσια ποσότητα προϊόντος από παραγωγή σε πλήρη δυναμικότητα βάρδιας ή από παραγωγή στο 75% της δυναμικότητας ή από παραγωγή στο 50% της δυναμικότητας)

Αντίστοιχα, $E_{1,k}$ είναι η ετήσια ποσότητα παραγόμενης ενέργειας τελικής χρήσης ή παραγόμενης ωφέλιμης ενέργειας ανά στάθμη φορτίου.

Για την εκτίμηση της καταναλισκόμενης ενέργειας μέσω των τύπων 7.11 και 7.12, ο επιθεωρητής κατασκευάζει το *ραβδόγραμμα διάρκειας φορτίου* με βάση τα παραγόμενα προϊόντα Π_1 ή την παραγόμενη ωφέλιμη ενέργεια E_1 χρησιμοποιώντας όλα τα διαθέσιμα στοιχεία (κατ' αναλογία του σχήματος 7.10).

Μέθοδος 5η : Μικτή προσέγγιση

Υπάρχουν όμως περιπτώσεις, όπως εκείνη της θέρμανσης/ψύξης/κλιματισμού, όπου η κατασκευή του *ραβδογράμματος διάρκειας φορτίου* για την ενέργεια τελικής χρήσης είναι πρακτικά αδύ-

νατη χωρίς μετρητικά δεδομένα (π.χ. για φορτία όπως η ηλεκτρική ενέργεια ψυχροστασίου ή το ψυχόμενο νερό ή ο ψυχόμενος αέρας των κλιματιστικών μονάδων). Τότε ο επιθεωρητής έχει δύο λύσεις :

(α) είτε προχωρά σε ένα εκτεταμένο πρόγραμμα μετρήσεων της εν λόγω κατανάλωσης και συσχετίσεών της με τους συναφείς καθοριστικούς παράγοντες

(β) ή εκτιμά την κατανάλωση ενέργειας των φορτίων αυτών από την συνολική κατανάλωση ενέργειας του συγκροτήματος (για την οποία υπάρχουν δεδομένα), μετά από αφαίρεση όλων των άλλων φορτίων ενέργειας (τα οποία υπολογίζονται αναλυτικά ως ανωτέρω)

Π.χ., μία τυπική διαδικασία εκτίμησης των φορτίων θέρμανσης, ψύξης και κλιματισμού, τα οποία αφορούν ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα (εβδομάδα, μήνας, έτος) έχει ως εξής :

α1. Πρώτα υπολογίζονται τα σταθερά φορτία της ψύξης/θέρμανσης. Αυτά περιλαμβάνουν τους ανεμιστήρες, τις αντλίες καθώς και ενδεχομένως τις θερμικές απώλειες διανομής. Τα φορτία αυτά είναι πρακτικά σταθερά και συνήθως λειτουργούν με καθορισμένο πρόγραμμα (ημερήσιο/εβδομαδιαίο).

α2. Στη συνέχεια υπολογίζονται όλα τα υπόλοιπα σταθερά και μεταβλητά φορτία του συγκροτήματος (πλην θέρμανσης/ψύξης/ αερισμού) για την ίδια χρονική περίοδο.

α3. Τέλος τα μεταβλητά φορτία ψύξης/θέρμανσης υπολογίζονται ως η διαφορά του αθροίσματος των φορτίων α1 και α2 ανωτέρω από το σύνολο της κατανάλωσης ενέργειας στο συγκρότημα για την αντίστοιχη περίοδο.

Η διαδικασία αυτή προϋποθέτει ότι όλα τα υπόλοιπα σταθερά και μεταβλητά φορτία δύναται να εκτιμηθούν με σχετική ακρίβεια. Σε αντίθετη περίπτωση ο επιθεωρητής θα πρέπει να καταφύγει σε μετρήσεις εκτεταμένης διάρκειας (από 3 έως 6 μήνες) πριν είναι σε θέση να προσδιορίσει με σχετική ακρίβεια τα φορτία θέρμασης/ψύξης-/κλιματισμού.

8. Εκτίμηση ενεργειακών παραμέτρων και μετρήσεις

8.1 Εισαγωγή

Όπως αναφέρεται στο προηγούμενο κεφάλαιο, ένας από τους κεντρικούς στόχους της επιθεώρησης και δη της εκτενούς, είναι η διαμόρφωση ενεργειακών προτύπων τα οποία αφορούν την *κατανάλωση αναφοράς ή την ειδική κατανάλωση αναφοράς ή τον βαθμό απόδοσης αναφοράς* για τις επιμέρους εγκαταστάσεις και συσκευές. Με την χρήση των προτύπων αυτών υπολογίζεται η κατανάλωση ενέργειας τόσο πριν όσο και μετά την λήψη μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας.

Τα ενεργειακά πρότυπα πρέπει να είναι ευαίσθητα στους καθοριστικούς παράγοντες όπως ο όγκος της παραγωγής, η ποιότητα και η σύνθεση των πρώτων υλών, το ωράριο λειτουργίας, η θερμοκρασία περιβάλλοντος. Επομένως για την διαμόρφωση των προτύπων απαιτείται η σωστή μέτρηση και εκτίμηση ενός πλήθους <u>παραμέτρων</u> (καταναλώσεις, καθοριστικοί παράγοντες) οι οποίες δύναται να κατηγοριοποιηθούν ως ακολούθως :

(α) <u>*Παρεχόμενη τελική ενέργεια*</u> στο συγκρότημα, όπως η ηλεκτρική ενέργεια και τα καύσιμα. Για την περίπτωση των στερεών καυσίμων περιλαμβάνεται η μέτρηση της θερμογόνου δύναμης, της υγρασίας, της τέφρας, του σταθερού άνθρακα και των πτητικών ουσιών.

Σε περίπτωση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, οι μετρήσεις επεκτείνονται και σε φυσικά μεγέθη που χαρακτηρίζουν την ένταση της ΑΠΕ (π.χ. ταχύτητα ανέμου)

(β) <u>*Ροή, μετατροπή και διαρροή ενέργειας*</u> στις επιμέρους παραγωγικές και κτιριακές εγκαταστάσεις όπως οι ροές και διαρροές του ατμού, του θερμού νερού, της ηλεκτρικής ενέργειας, της θερμικής ακτινοβολίας και του πεπιεσμένου αέρα.

(γ) <u>*Ενεργειακές συνθήκες λειτουργίας*</u> των παραγωγικών εγκαταστάσεων και των κτιριακών χώρων, όπως οι μέσες τιμές και η διακύμανση της θερμοκρασίας, της υγρασίας, των πιέσεων, της ταχύτητας των ρευστών και του φωτισμού. Εδώ επίσης περιλαμβάνεται και η μέτρηση των ωρών λειτουργίας και της συχνότητας διακοπής

(δ) <u>*Ροές πρώτων υλών, ενδιάμεσων και τελικών προϊόντων*</u> όταν τα μεγέθη αυτά συσχετίζονται ευθέως με τις ενεργειακές ροές. Εδώ περιλαμβάνονται οι μετρήσεις βάρους, του αριθμού των παραγόμενων τεμαχίων και της σύστασης υλικών.

(ε) <u>*Μετρήσεις λειτουργίας και συντήρησης*</u>, ειδικότερα για περιπτώσεις όπου η προληπτική συντήρηση συνδέεται ευθέως με την κατανάλωση ενέργειας. Εδώ περιλαμβάνονται οι μετρήσεις για τον χρόνο διαθεσιμότητας ή μή των εγκαταστάσεων καθώς και οι έλεγχοι καλής λειτουργίας και αξιοπιστίας (π.χ. ατμοπαγίδες, όργανα μέτρησης, καταγραφικά, ακροφύσια καυστήρα, λιπαντικά κινητήρων, κλπ.). Επίσης περιλαμβάνονται και οι οπτικοί και ακουστικοί έλεγχοι διαρροών.

Η ακρίβεια και η προβλεπτική ικανότητα του ενεργειακού προτύπου επηρεάζεται ευθέως από δύο πηγές σφαλμάτων :

I. Τα σφάλματα μέτρησης/εκτίμησης μίας παραμέτρου. Κάθε αβεβαιότητα ως προς τα ποσοτικά ή ποιοτικά δεδομένα βάσει των οποίων αναπτύσσεται το πρότυπο, οδηγεί σε αβάσιμες προβλέψεις εξοικονόμησης.

II. Τα σφάλματα που προκύπτουν από την ίδια την δομή του ενεργειακού προτύπου, λόγω επιλογής μη κατάλληλης μαθηματικής συνάρτησης ή λόγω παράλειψης σημαντικών παραγόντων από τον τύπο του προτύπου. Συχνά η συνάρτηση που επιλέγεται εκφράζει μεν κάποιο φυσικό νόμο αλλά δεν περιέχει όρους οι οποίοι να περιλαμβάνουν όλους τους καθοριστικούς παράγοντες

Καθήκον της επιθεώρησης είναι να ελαχιστοποιεί τόσο τα σφάλματα μέτρησης/εκτίμησης των πα-

ραμέτρων όσο και εκείνα που οφείλονται σε πλημμελή διατύπωση του ενεργειακού προτύπου.

Πάντως από πλευράς σπουδαιότητας, η κύρια πηγή σφαλμάτων προέρχεται συνήθως από κακή εκτίμηση/μέτρηση των ροών ενέργειας και μάζας καθώς και από ελλείψεις μετρήσεων ή στοιχείων για την κατάσταση των καθοριστικών παραγόντων.

8.2 Μεθοδολογία εκτίμησης παραμέτρων

Η εκτίμηση των ενεργειακών ή παραγωγικών παραμέτρων γίνεται με βάση κυρίως μετρητικές μεθόδους. Για κάθε υπό εκτίμηση παράμετρο επιλέγεται μία κατάλληλη μετρητική μέθοδος η οποία δύναται να περιλάβει μία ή περισσότερες μετρήσεις του ιδίου ή διαφορετικών φυσικών μεγεθών.

Π.χ. για την εκτίμηση της ενέργειας των καυσαερίων ενός λέβητα απαιτείται κατ' ελάχιστο η μέτρηση της θερμοκρασίας, της σύστασης σε O_2 ή CO_2, της σύστασης σε CO και υδρατμούς καθώς και της παροχής τους. Οι μετρήσεις αυτές θα πρέπει να επαναληφθούν για τουλάχιστον 3 φορές προκειμένου να ληφθούν υπόψη τυχόν φαινόμενα έλλειψης θερμοδυναμικής ισορροπίας ή σφάλματος μέτρησης.

Η μέτρηση μίας παραμέτρου θα πρέπει να επαναλαμβάνεται για όλες τις τυπικές συνθήκες υπό τις οποίες αναμένεται να λειτουργεί η εγκατάσταση. Γι' αυτό παράλληλα με την μέτρηση, ο επιθεωρητής θα πρέπει να προσδιορίζει και τους καθοριστικούς παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν τον βαθμό απόδοσης και την ειδική κατανάλωση ενέργειας.

Ο επιθεωρητής είναι δυνατόν να κάνει χρήση ισοζυγίων μάζας και ενέργειας, προκειμένου να απλοποιεί κατά το δυνατόν τις απαιτούμενες μετρήσεις χωρίς να μειώνεται η απαιτούμενη ακρίβεια. Για παράδειγμα αντί της μέτρησης της παροχής των καυσαερίων, δυνατόν να επιλέγεται η μέτρηση της παροχής καυσίμου και να εκτιμάται εμμέσως η πρώτη με βάση τον ισολογισμό μάζας του καυσίμου και του αέρα.

Σε ορισμένες επίσης περιπτώσεις όπως κατά την εκτίμηση των θερμικών απωλειών τοιχωμάτων, δεν είναι πάντα δυνατή η απ' ευθείας μέτρηση. Στις περιπτώσεις αυτές συνήθως προσμετράται κάποιο άλλο μέγεθος (π.χ. για το ανωτέρω παράδειγμα η θερμοκρασία τοιχωμάτων) ενώ το ζητούμενο μέγεθος προκύπτει εμμέσως βάσει προτύπου.

Τόσο η διαδικασία μέτρησης, συμπεριλαμβανομένων των προδιαγραφών των οργάνων και της βαθμονόμησής τους, όσο και η διαδικασία εκτίμησης θα πρέπει να γίνεται με βάση τα σχετικά εθνικά πρότυπα (ΕΛΟΤ) εφ'όσον υπάρχουν ή διεθνή πρότυπα (CEN, ISO). Αλλιώς ο επιθεωρητής αναφέρει σαφώς τον φυσικό νόμο ή το τυχόν διεθνές πρότυπο, βάσει του οποίου γίνεται η εκτίμηση.

Εφ' όσον κρίνεται αναγκαίο, ο επιθεωρητής δύναται να χρησιμοποιεί νομογραφήματα, υπολογιστικές μεθόδους και κώδικες Η/Υ αναγνωρισμένου κύρους και ευρείας εφαρμογής (π.χ. χρήση κωδίκων για την εκτίμηση των απωλειών ενέργειας μέσω θερμών τοιχωμάτων ή καυσαερίων, βάσει μετρήσεων θερμοκρασίας).

Τα μεθοδολογικά αυτά εργαλεία, οι πηγές τους και ο αναμενόμενος βαθμός ακρίβειάς τους, θα πρέπει να αναφέρονται σαφώς από τον επιθεωρητή.

8.3 Τα φορητά όργανα μέτρησης

Για την εκτίμηση και τη μέτρηση των ζητούμενων παραμέτρων, απαιτούνται ακριβή και πλήρη δεδομένα για ένα μεγάλο χρονικό διάστημα. Στην πράξη διαπιστώνεται ότι σπανίως είναι διαθέσιμα τέτοια στοιχεία.

Επίσης πολλές φορές τα διαθέσιμα μετρητικά όργανα δεν έχουν υποστεί τις προβλεπόμενες διαδικασίες συντήρησης και βαθμονόμησης, με αποτέλεσμα να εμφανίζουν χαμηλό βαθμό αξιοπιστίας. Ο επιθεωρητής διερευνά το καθεστώς λειτουργίας και συντήρησης των εγκατεστημένων οργάνων και προβαίνει σε εκτιμήσεις για το πιθανόν μετρητικό τους σφάλμα.

Με βάση τις απαιτήσεις και τα κριτήρια της επιθεώρησης, ο επιθεωρητής καταστρώνει ένα πρόγραμμα μετρήσεων, αξιοποιώντας τόσο εγκατεστημένα μετρητικά όργανα όσο και φορητά. Το πρόγραμμα των μετρήσεων γίνεται κατά την διάρκεια της επιθεώρησης και επομένως είναι κατά κανόνα σύντομης διάρκειας. Για τον λόγο αυτό οι μετρήσεις της επιθεώρησης γίνονται σε στιγμιαία και όχι σε εποχιακή ή ετήσια βάση.

Στην πραγματικότητα οι μετρήσεις που γίνονται κατά τη διάρκεια της επιθεώρησης αφορούν την

ισχύ και όχι την ενέργεια αυτή καθ' εαυτή. Η ισχύς ορίζεται ως *η ενέργεια στη μονάδα του χρόνου* και αποτελεί ένα "στιγμιαίο" μέγεθος, η μέτρηση του οποίου γίνεται από μερικά δευτερόλεπτα έως ολίγα λεπτά. Κατά την μέτρηση της ισχύος ο επιθεωρητής θα πρέπει να βεβαιώνεται ότι το σύστημα βρίσκεται σε μία κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας, η οποία πιστοποιείται από την σταθερότητα των ενδείξεων των μετρητών.

Συνεπώς οι μετρήσεις με τα φορητά όργανα κατά τη διάρκεια της αυτοψίας δεν δύναται ευθέως να δώσουν πλήρη εικόνα για τη μηνιαία ή ετήσια κατανάλωση ενέργειας. Αντίθετα με τις μετρήσεις αυτές διαπιστώνεται ο βαθμός απόδοσης των ενεργειακών εγκαταστάσεων και παρέχονται στοιχεία για την ανάπτυξη του προτύπου της κατανάλωσης αναφοράς. Επίσης ελέγχεται η ακρίβεια των εγκατεστημένων οργάνων μέτρησης.

Οι πλέον συνήθεις μετρήσεις που γίνονται κατά τη διάρκεια της επιθεώρησης περιλαμβάνουν τα ακόλουθα μεγέθη :

- Παροχές υγρών ή αερίων καυσίμων.
- Ηλεκτρικές μετρήσεις (τάση, ένταση, ισχύς και συντελεστής ισχύος)
- Θερμοκρασίες ρευστών και στερεών επιφανειών
- Πιέσεις ρευστών σε σωλήνες, κάμινους ή δοχεία (συμπεριλαμβανομένων των μετρήσεων κενού)
- Συστάσεις και εκπομπές καυσαερίων (CO_2, CO, O_2, καπνός)
- Σχετική Υγρασία
- Εντάσεις φωτισμού

Ο επιθεωρητής προσδιορίζει εξ' αρχής τον κατάλογο των διατιθέμενων προς χρήση φορητών οργάνων ή των οργάνων που ενδεχομένως θα απαιτηθούν για την ολοκλήρωση της επιθεώρησης.

8.4 Πρόγραμμα Μέτρησης και Διαπίστευσης

Σε περίπτωση όπου κατά τη διάρκεια της επιθεώρησης διαπιστωθεί ότι είτε δεν υπάρχουν μετρήσεις ή δεν είναι δυνατόν να καλυφθούν οι απαιτήσεις ακριβείας για τα μετρούμενα μεγέθη, τότε ο επιθεωρητής καταστρώνει ένα αναλυτικό πρόγραμμα Μετρήσεων και Διαπίστευσης (Μ&Δ). Ένα πρόγραμμα Μ&Δ περιλαμβάνει αναλυτική περιγραφή των απαιτούμενων οργάνων, των απαιτούμενων μετρήσεων, των τυπικών συνθηκών λειτουργίας και των μεθόδων ανάλυσης των μετρητικών δεδομένων.

Σκοπός του προγράμματος Μ&Δ είναι να διαπιστεύσει τις μετρήσεις και τις εκτιμήσεις που γίνονται κατά τη διάρκεια της επιθεώρησης τόσο για την κατανάλωση αναφοράς όσο και για τα περιθώρια εξοικονόμησης ενέργειας.

Επίσης αποσκοπεί στη δημιουργία ενός αντικειμενικού συστήματος για τον έλεγχο της εξοικονόμησης ενέργειας που πραγματοποιείται μετά την λήψη των σχετικών μέτρων. Στην πράξη, ο επιθεωρητής θα πρέπει να προτείνει ένα σύστημα Μ&Δ για κάθε προτεινόμενο μέτρο εξοικονόμησης ενέργειας.

Η διάρκεια του προγράμματος Μετρήσεων και Επιτήρησης πρέπει να είναι αρκετή ώστε να εξασφαλίζεται μία ακριβής απεικόνιση της μέσης κατανάλωσης ενέργειας σε μία εγκατάσταση πριν και μετά την λήψη μέτρων εξοικονόμησης. Η διάρκεια αυτή εξαρτάται από την φύση του έργου εξοικονόμησης :

- Εάν το έργο αφορά την αναβάθμιση εξοπλισμού που λειτουργεί με σταθερό φορτίο (π.χ. εγκατάσταση μετατροπέα στροφών σε ένα ηλεκτρικό κινητήρα), αρκεί ένας περιορισμένος αριθμός μετρήσεων για τον βαθμό απόδοσης του κινητήρα, πριν και μετά την αναβάθμιση.
- Εάν αφορά εξοπλισμό που λειτουργεί με μεταβλητό φορτίο (πχ. σύστημα κλιματισμού), η διάρκεια των μετρήσεων που απαιτούνται για τον χαρακτηρισμό του συστήματος είναι πολύ μεγαλύτερη.
- Σε ωρισμένες περιπτώσεις, η διάρκεια των απαιτούμενων μετρήσεων είναι ασαφής (π.χ. ωρομέτρηση χρήσης φωτιστικών), μέχρι να εξασφαλιστεί ότι είναι δυνατόν να εκτιμηθεί η ετήσια κατανάλωση ενέργειας σε ικανοποιητικό βαθμό.

Τα ετήσια ανηγμένα έξοδα του προγράμματος Μ&Δ δεν θα πρέπει να υπερβαίνουν το 20% της διαπιστευόμενης οικονομικής ωφέλειας από την λήψη των συναφών μέτρων εξοικονόμησης ενέρ-

γειας. Κανονικά θα πρέπει να είναι της τάξης του 5 με 10%.

8.5 Τυπικές μετρήσεις και όργανα

Στη συνέχεια ακολουθεί επισκόπηση των κυριότερων μετρητικών οργάνων τα οποία χρησιμοποιούνται τόσο ως φορητοί όσο και ως σταθεροί μετρητές σε διατάξεις Μ&Δ. Εμφαση δίνεται στις διατάξεις εκείνες που παρέχουν ηλεκτρικό σήμα εξόδου, το οποίο δύναται να συνδεθεί με σύστημα Η/Υ για την επιτήρηση των μετρήσεων και την συλλογή των δεδομένων.

8.5.1 Μέτρηση ηλεκτρικών παραμέτρων

Περιλαμβάνονται τα ακόλουθα όργανα :

Αμπερόμετρο :	Μετρά το ρεύμα που "τραβάνε" συσκευές και κινητήρες.
Βολτόμετρο :	Μετρά την τάση ή την πτώση τάσης στο δίκτυο ή ηλεκτρικά κυκλώματα.
Βατόμετρο :	Μετρά την στιγμιαία ζήτηση ισχύος σε κινητήρες / συσκευές ή την απόδοση ισχύος από ηλεκτρογεννήτριες.
Μετρητής συνφ:	Μετρά τον συντελεστή ισχύος ή ελέγχει τα συστήματα διόρθωσης
Πολύμετρο :	Μετρά όλα τα ανωτέρω.

Τα ανωτέρω όργανα είναι συνήθως φορητά. Τοποθετούνται με δαγκάνες πάνω στα καλώδια και δύναται να διαθέτουν καταγραφικό.

Μετρήσεις καταναλώσεων ηλεκτρικής ισχύος και ενέργειας θα πρέπει να γίνονται σε όλα τα ενεργοβόρα τμήματα και εγκαταστάσεις. Μιά και οι μετρητές αυτοί είναι φθηνοί, θα πρέπει να εξετάζεται η εγκατάσταση μονίμων μετρητών στις ανωτέρω περιπτώσεις.

Κατά τη μέτρηση των ηλεκτρικών μεγεθών θα πρέπει να γίνεται σαφής διάκριση μεταξύ της συνολικής ισχύος (μετρούμενη σε kVA) και της ενεργούς ισχύος (συνήθως μετρούμενη σε kW) καθώς και του συντελεστού ισχύος (συνφ).

Επίσης θα πρέπει να δίνεται προσοχή στις περιπτώσεις ηλεκτρικών φορτίων που δεν αναμένεται να εμφανίζουν ημιτονοειδείς κυματομορφές όπως είναι οι κινητήρες μεταβλητών στροφών και τα συστήματα αδιάλειπτης παροχής ισχύος. Τα συνήθη μετρητικά όργανα τα οποία στηρίζονται στην υπόθεση της ημιτονοειδούς μορφής, δίνουν εσφαλμένες μετρήσεις. Εδώ θα πρέπει να γίνεται χρήση μετρητών αληθινού RMS (Root-Mean-Square ή ρίζας του μέσου των τετραγώνων της κυματομορφής). Τα όργανα αυτά στηρίζονται στην αρχή της ψηφιακής δειγματολοψίας και επομένως δύναται να υποκατασταθούν από μετρητικές διατάξεις βάσει υπολογιστή.

8.5.2 Μέτρηση θερμοκρασίας

Οι μετρητές θερμοκρασίας βάσει υπολογιστή βρίσκονται πλέον στις εμπορικές προθήκες. Οι συνήθεις τεχνολογίες μέτρησης θερμοκρασίας περιλαμβάνουν :

(α) *Θερμοκρασιακοί Ανιχνευτές Αντιστάσεως* (RTD - Resistance Thermometer Detectors). Από τα πλέον εξελιγμένα τεχνολογικώς όργανα. Διαθέτουν εσωτερικά σήματα βαθμονόμησης και μηδενισμού. Είναι μεγάλης ακρίβειας και βρίσκουν χρήση στις περιπτώσεις μονίμων μετρητών για Μ&Δ.

(β) *Θερμοστοιχεία.* Αποτελούν την πλέον συνήθη τεχνολογία και είναι σχετικά χαμηλού τιμήματος. Καλύπτουν ένα μεγάλο εύρος θερμοκρασιών, από μερικούς βαθμούς έως και 1000 βαθμούς Κελσίου και είναι κατάλληλα ως φορητά όργανα. Χρειάζονται τακτική βαθμονόμηση με ειδικά όργανα. Το κύριό τους μειονέκτημα είναι ότι έχουν ασθενές σήμα το οποίο είναι ευάλωτο σε βιομηχανικό θόρυβο

(γ) *Θερμοκρασιακοί αισθητήρες ημιαγωγών* (Thermistors). Χρησιμοποιούνται ως μόνιμοι μετρητές χαμηλού τιμήματος. Εμφανίζουν ισχυρό, γραμμικό με την θερμοκρασία σήμα και έχουν δυνατότητα αυτόματου μηδενισμού. Πάντως όπως και τα θερμοστοιχεία, οι μετρητές αυτοί δεν συναντώνται συχνά σε διατάξεις Μ&Δ

(δ) *Πυρόμετρα ακτινοβολίας.* Μετρούν εξ αποστάσεως την θερμοκρασία μέσω ανίχνευσης των θερμικών ακτινοβολιών των σωμάτων. Ανιχνεύουν "καυτά" σημεία και εντοπίζουν προβλήματα της μόνωσης. Είναι φορητά και εύκολα στη χρήση. Έχουν περιορισμένη ακρίβεια και απαιτούν την γνώση του συντελεστή θερμοεκπομπής.

Τα κλασσικά απλά θερμόμετρα πλήρωσης (π.χ. θερμόμετρα υδραργύρου) έχουν καλή σχετικά ακρίβεια και μπορούν να χρησιμοποιούνται σε περιπτώσεις που απαιτούνται μεμονωμένες μετρήσεις.

8.5.3 Μέτρηση παροχής

Για την εκτίμηση της ροής θερμότητας μέσω κάποιου ρευστού, απαιτείται συνήθως η μέτρηση της παροχής (μάζας ή όγκου). Τυπικές μετρήσεις περιλαμβάνουν μετρήσεις παροχής υγρών και αερίων καυσίμων, ατμού και θερμού / ψυχρού νερού ή αέρα. Η εγκατάσταση μετρητών καυσίμου επιβάλλεται σε όλους τους μεγάλους λέβητες και κάμινους. Η εγκατάσταση μετρητών παροχής επίσης ενδείκνυται στα δίκτυα ατμού ή στις παροχές νερού διεργασιών και λεβητοστασίων. Σε συνδυασμό με μέτρηση διαφοράς θερμοκρασίας, η μέτρηση παροχής επιτρέπει την θερμιδομέτρηση ρευμάτων και ροών ενέργειας..

Η επιλογή του μετρητή πρέπει να γίνεται προσεκτικά με βάση το είδος του ρευστού, τις προσμίξεις και τις διαβρωτικές ουσίες, το εύρος διακύμανσης των ταχυτήτων και τα διαθέσιμα κονδύλια. Οι αισθητήρες παροχής δύναται να καταταχθούν ως ακολούθως :

(α) Μετρητές διαφορικής πίεσης (τύπου διάτρητου διαφράγματος, σωλήνα Venturi ή σωλήνα Pitot).

(β) Παρεμβαλλόμενοι μετρητές (τύπου μεταβλητής διατομής, θετικής μετατόπισης, στροβίλου ή δινομετρητή).

(γ) Μη παρεμβαλλόμενοι μετρητές (τύπου υπερήχων, μαγνητικού μετρητή).

(δ) Μετρητές μάζας (τύπου Coriolis ή στροφορμής).

Ως φορητοί μετρητές συνήθως χρησιμοποιούνται οι σωλήνες Pitot και οι μη παρεμβαλλόμενοι μετρητές. Οι σωλήνες Pitot συνοδεύονται με ηλεκτρονικό μανόμετρο για τη μέτρηση της ταχύτητας. Οι μετρητές υπερήχων έχουν εξελιχθεί σε μεγάλο βαθμό, επιτρέποντας ακρίβεια μέτρησης της τάξης του 1 με 2%. Απαιτούν σχετικά καθαρά ρευστά και είναι εύκολοι στη χρήση. Τοποθετούνται με δαγκάνες επί των σωληνώσεων της μετρούμενης ροής.

Οι πλέον συνήθεις μετρητές για τη μόνιμη μέτρηση της ροής θερμότητας είναι οι μετρητές τύπου στροβίλου και οι δινομετρητές (vortex meters).

Επίσης ως μόνιμοι ή / και φορητοί μετρητές ταχύτητας χρησιμοποιούνται οι μετρητές τύπου θερμού σύρματος (Hot wire anemometry) .

Οι μετρήσεις παροχής θα πρέπει να ακολουθούν πιστά τις οδηγίες του κατασκευαστή των οργάνων. Είναι από τις πλέον δύσκολες και απαιτούν τακτική βαθμονόμηση των μετρητών.

8.5.4 Μέτρηση υγρασίας αέρα

Οι μετρήσεις υγρασίας γίνονται κατά κανόνα με θερμόμετρα ξηρού και υγρού βολβού. Είναι ιδιαίτερα χρονοβόρες και απαιτούν προσοχή κατά την προετοιμασία. Πρόσφατα έχουν αναπτυχθεί ηλεκτρονικοί μετρητές οι οποίοι έχουν μεν ταχεία απόκριση, περιορίζονται δε σε θερμοκρασίες μέχρι 60 βαθμών Κελσίου.

8.5.5 Μετρήσεις καυσαερίων

Απαιτούνται για την ανάλυση της ενεργειακής απόδοσης της καύσης σε λέβητες, κάμινους και καυστήρες. Περιλαμβάνουν την μέτρηση του διοξειδίου του άνθρακα, του μονοξειδίου του άνθρακα, των οξειδίων του θείου και του αζώτου, την περιεκτικότητα σε αιθάλη και την θερμοκρασία.

Παραδοσιακά οι μετρήσεις αυτές γίνονται με όργανα φορητά, χαμηλής αξίας. Σήμερα είναι διαθέσιμα ηλεκτρονικοί αναλυτές καυσαερίων οι οποίοι επιτρέπουν την ταχεία μέτρηση όλων των ανωτέρω παραμέτρων, υπολογίζοντας ταυτόχρονα και τον βαθμό απόδοσης της καύσης. Οι μετρητές αυτοί διαθέτουν σύστημα αυτόματου μηδενισμού και βαθμονόμησης.

Προσοχή θα πρέπει να δίνεται κατά την σύγκριση των ηλεκτρονικών αναλυτών με τους συμβατικούς μετρητές. Οι τελευταίοι μετρούν σε συνθήκες ξηρού καυσαερίου σε αντίθεση με τους ηλεκτρονικούς οι οποίοι μετρούν την σύσταση του καυσαερίου σε συνεχή βάση και σε πραγματικές συνθήκες.

8.5.6 Μέτρηση του χρόνου λειτουργίας

Σε πολλές περιπτώσεις είναι απαραίτητη η συνεχής μέτρηση των ωρών λειτουργίας καθώς και των χρονικών περιόδων λειτουργίας μίας συσκευής ή εγκατάστασης. Στη δεύτερη περίπτωση απαιτείται και η χρήση καταγραφικού. Η μέτρηση

αυτή γίνεται για λόγους κυρίως προσδιορισμού της εξοικονομούμενης ενέργειας. Γι' αυτό οι μετρητές αυτοί είναι από τους πρώτους που προτείνει ο επιθεωρητής, ως μέτρο για την αναβάθμιση του υφιστάμενου μετρητικού συστήματος.

8.5.7 Άλλες μετρήσεις

Άλλες συνήθεις μετρήσεις που πραγματοποιούνται κατά το στάδιο της επιθεώρησης είναι :

(α) οι μετρήσεις της έντασης φωτισμού, με σκοπό τον εντοπισμό υπερβάσεων φωτισμού από τα ενδεδειγμένα όρια,

(β) οι μετρήσεις των Συνολικά Διαλυμένων Στερεών (TDS - Total Disolved Solids) στο νερό του λέβητα, με σκοπό την ανίχνευση της κατάστασης του συστήματος κατεργασίας νερού και την βελτιστοποίηση της ποσότητας του εκτονωνόμενου νερού στρατσώνας (Blowdown water),

(γ) οι μετρήσεις πίεσης (στατικής ή ολικής) των ρευστών, με σκοπό την διαπίστωση της κατάστασης λειτουργίας μίας συσκευής (πχ. η μετρήσεις πίεσης καυσερίων στην έξοδο του λέβητα) ή τον έλεγχο των περιθωρίων για εισαγωγή εναλλακτών ανάκτησης θερμότητας

(γ) οι μετρήσεις για την ανίχνευση της κατάστασης των ατμοπαγίδων, με σκοπό τον εντοπισμό και την αντικατάσταση / επιδιόρθωση των ελαττωματικών συσκευών.

8.6 Ειδικές Μετρήσεις ΑΠΕ

Σε ειδικές περιπτώσεις ενεργειακών έργων, και ειδικότερα εκείνα που αφορούν τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ), απαιτούνται ειδικές μετρητικές διατάξεις Μ&Δ προκειμένου να εκτιμηθεί με ακρίβεια τόσο η παραγόμενη ενέργεια όσο και ο βαθμός απόδοσης του συστήματος ΑΠΕ.

Οι απαιτούμενες μετρητικές διατάξεις εξαρτώνται από την φύση της ανανεώσιμης πηγής ενέργειας καθώς και το είδος της τεχνολογίας του έργου. Συνήθως μετρώνται τόσο η ένταση της ανανεώσιμης πηγής ενέργειας όσο και τα συναφή μετεωρολογικά δεδομένα τα οποία επηρεάζουν την απόδοση της μονάδας ΑΠΕ.

Οι βασικότερες μετεωρολογικές μετρήσεις στον τομέα αυτό περιλαμβάνουν :

8.6.1 Μετρήσεις ηλιακού αντινοβολισμού

Ανάλογα με το είδος της ηλιακής τεχνολογίας απαιτείται η μέτρηση του ολικού ηλιακού αντινοβολισμού (άμεσου και διάχυτου) ή μόνο του άμεσου ακτινοβολισμού (irradiance) η οποία γίνεται με τα ακόλουθα όργανα :

(α) Πυρανόμετρο. Μετρά την προσπίπτουσα ολική ηλιακή ακτινοβολία που προέρχεται από ολόκληρο το ημισφαίριο (στερεή γωνία 4π ακτινίων) ως προς το επίπεδο του οργάνου. Χρησιμοποιείται σε εγκαταστάσεις επιπέδων ηλιακών συλλεκτών ή ηλιακών λιμνών. Με τέτοια όργανα είναι εφοδιασμένοι οι περισσότεροι μετεωρολογικοί σταθμοί της χώρας.

(β) Πυρηλιόμετρο. Μετρά μόνο την άμεση ακτινοβολία. Απαιτείται συνήθως σε εγκαταστάσεις συγκεντρωτικών ηλιακών συλλεκτών οι οποίες εκμεταλλεύονται κυρίως την άμεση ακτινοβολία.

Και οι δύο τύποι οργάνων λειτουργούν με βάση την αρχή της μέτρησης της θερμοκρασιακής αύξησης μιας μαύρης απορροφητικής στήλης όταν θερμαίνεται από τον ήλιο. Παρέχουν ηλεκτρικό σήμα της τάξης των μερικών mV, το οποίο είναι ανάλογο της προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας. Δίδουν ακρίβεια της τάξης του ±2% όταν συντηρούνται και βαθμονομούνται προσεκτικά. Στην πράξη όμως πολλά από τα χρησιμοποιούμενα όργανα δίνουν ακρίβεια λιγότερη από 5%.

Λόγω της δαπάνης προμήθειας και συντήρησης, σε μικρότερα συστήματα δύναται να εγκατασταθούν απλούστερα και φθηνότερα όργανα όπως ο ηλιογράφος (sunshine recorder), όργανο που καταγράφει το χρονικό διάστημα κατά την διάρκεια του οποίου η ηλιακή ακτινοβολία φθάνει με επαρκή ένταση για να ρίχνει ευδιάκριτες σκιές.

Με τις μετρήσεις αυτές υπολογίζεται ο δείκτης καθαρότητας (clearness recorder). Εδώ θα πρέπει να διατυπώνεται σαφώς το πρότυπο με το οποίο συσχετίζονται οι εν λόγω μετρήσεις με το απαιτούμενο μέγεθος της ηλιακής ακτινοβολίας.

Τέλος ο ημερήσιος ή μηνιαίος ακτινοβολισμός δύναται να εκτιμάται με βάση μετρήσεις γειτονικών μετεωρολογικών σταθμών της ΕΜΥ ή άλλων διαπιστευμένων φορέων. Ο επιθεωρητής αναφέ-

ρει σαφώς το πρότυπο που συσχετίζει γεωγραφικά τις μετρήσεις των εν λόγω σταθμών με τον εκτιμούμενο ακτινοβολισμό στο σημείο εγκατάστασης.

Για σχετικά απομακρυσμένες περιοχές ή περιοχές με ιδιόμορφο κλίμα (π.χ. περιοχές κοντά σε βουνά με συχνές νεφώσεις) οι παράμετροι των προτύπων αυτών θα πρέπει να εκτιμώνται με βάση περιορισμένο αριθμό μετρήσεων στο σημείο ενδιαφέροντος, χρησιμοποιώντας τεχνικές στατιστικής παλινδρόμησης.

8.6.2 Ανεμολογικές μετρήσεις

Οι μετρήσεις αυτές απαιτούνται πρακτικά σε όλες τις εγκαταστάσεις αιολικής ενέργειας ενώ δύναται να απαιτηθούν και σε άλλες εγκαταστάσεις ΑΠΕ (π.χ. παθητικά ηλιακά συστήματα).

Οι συνήθεις μετρήσεις αφορούν στην ταχύτητα του ανέμου σε μια συγκεκριμένη θέση και ύψος από την επιφάνεια του εδάφους (π.χ. στο ύψος του δρομέα μιας Ανεμογεννήτριας). Σε μεγάλες αιολικές εγκαταστάσεις πολλές φορές απαιτείται η μέτρηση της έντασης της τύρβης του ανέμου (ο λόγος της τυπικής απόκλισης της ανυσματικής ταχύτητας του ανέμου ως προς την μέση), των ριπών του ανέμου σε μια σταθερή επιφάνεια (π.χ. στον πύργο της ανεμογεννήτριας), κ.α.

Το ανεμόμετρο είναι το όργανο το οποίο μετρά την ταχύτητα του ανέμου. Οι συνήθεις τύποι ανεμομέτρων περιλαμβάνουν :

(α) Κυπελοφόρο ανεμόμετρο. Διαθέτει αισθητήριο το οποίο αποτελείται από τρία μικρά κύπελα προσαρμοσμένα συμμετρικά σε κατακόρυφο άξονα περιστροφής.

(β) Ελικοφόρο ανεμόμετρο (αεροπλανάκι). Ως αισθητήριο διαθέτει μικρή έλικα η οποία κινείται από την διέλευση του ανέμου μέσα από αυτή. Ταυτόχρονα το σώμα του οργάνου αποτελεί αισθητήριο διεύθυνσης.

(γ) Ηχητικό ανεμόμετρο. Η μέτρηση του ανέμου γίνεται με την βοήθεια ηχητικών σημάτων.

(δ) Τρισδιάστατο ανεμόμετρο. Έχει τη δυνατότητα να μετρά και στις τρείς διευθύνσεις του ανέμου (συμπεριλαμβανομένης και της κατακόρυφης συνιστώσας).

Ο ανεμοδείκτης είναι όργανο που μετρά τη διεύθυνση του ανέμου ενώ ο ανεμογράφος είναι συσκευή που περιλαμβάνει ανεμόμετρο και ανεμοδείκτη και η οποία καταγράφει συνεχώς την ταχύτητα και την διεύθυνση του ανέμου.

Η εγκατάσταση των ανεμομέτρων και ανεμοδεικτών στο επιθυμητό ύψος και θέση γίνεται με την βοήθεια μετεωρολογικού ιστού, ο οποίος συνήθως διαθέτει και άλλα μετεωρολογικά όργανα μέτρησης.

Για μικρότερες εγκαταστάσεις, ή για ανεμογεννήτριες σχετικά απομακρυσμένες από τον μετεωρολογικό ιστό, οι μέσες τιμές των ανεμολογικών δεδομένων δύναται να εκτιμώνται με βάση πρότυπα συσχέτισης με τα αντίστοιχα μετρούμενα μεγέθη στην θέση του πλησιέστερου ιστού.

Οι παράμετροι των προτύπων αυτών θα πρέπει να εκτιμώνται με βάση ένα περιορισμένο αριθμό μετρήσεων στο σημείο ενδιαφέροντος, χρησιμοποιώντας τεχνικές της στατιστικής παλινδρόμησης. Οι συσχετίσεις αυτές είναι απαραίτητες στην περίπτωση μεγάλων αιολικών πάρκων όπου πολλές ανεμογεννήτριες σκιάζονται από τον ομόρρουν (wake) γειτονικών δρομέων τοποθετημένων ανάντι της κατεύθυνσης του ανέμου.

8.6.3 Άλλες μετεωρολογικές μετρήσεις

Οι συνήθεις μετρήσεις ενδιαφέροντος περιλαμβάνουν την θερμοκρασία περιβάλλοντος ξηρού βολβού, την υγρασία ή θερμοκρασία υγρού βολβού (Παράγραφος 8.5) καθώς και την βαρομετρική πίεση.

Τα θερμόμετρα μέτρησης θερμοκρασίας περιβάλλοντος πρέπει να προστατεύονται από την ανταλλαγή θερμικής ακτινοβολίας με το περιβάλλον καθώς και από την ανακλώμενη ηλιακή ακτινοβολία. Συνήθως τα θερμόμετρα αυτά τοποθετούνται μέσα σε ειδικά κυτία τα οποία αερίζονται επαρκώς.

Η βαρομετρική πίεση μετράται με ανεροειδή ή ανάλογα μανόμετρα. Τα τελευταία περιλαμβάνουν αισθητήριο απόλυτης πίεσης από σιλικόνη.

9. Ανάλυση, μετρήσεις και κατευθυντήριες οδηγίες

9.1 Συνοπτική Ενεργειακή Επιθεώρηση

9.1.1 Σκοπός της Συνοπτικής Ενεργειακής Επιθεώρησης

Η Συνοπτική Ενεργειακή Επιθεώρηση με:

- Την συγκέντρωση των στοιχείων κατανάλωσης ενέργειας του βιομηχανικού ή κτιριακού έργου και
- Τους επί τόπου ελέγχους, τις μετρήσεις και αναλύσεις

έχει ως σκοπό τον εντοπισμό των πλέον σημαντικών ρυθμίσεων-επεμβάσεων και επενδύσεων που πρέπει να γίνουν, ώστε να βελτιστοποιηθεί η κατανάλωση ενέργειας στον συγκεκριμένο χώρο.

Επίσης μπορούν να καθοριστούν προτεραιότητες με βάση τον χρόνο ανάκτησης κόστους των επεμβάσεων και την δυνατότητα υλοποίησής τους και, τέλος, να προταθεί ένα βασικό πρόγραμμα δράσης για την Εξοικονόμηση Ενέργειας.

9.1.2 Βιομηχανικός Τομέας

9.1.2.1 Διαχείριση Ηλεκτρικής Ενέργειας και Φορτίου

(α) Επιθεωρήσεις- Συλλογή και Επεξεργασία Στοιχείων-Αναλύσεις - Διαπιστώσεις

1. Είδος τιμολογίου ΔΕΗ (χαμηλή τάση, ΜΤ, ΥΤ).
2. Τρόπος χρέωσης ηλεκτρικής ενέργειας και ισχύος.
3. Τυπικό Χρονολογικό Διάγραμμα ηλεκτρικού φορτίου και ανάλυσή του (για την περίπτωση μέσης τάσης).
4. Συντελεστής ισχύος και δυνατότητες βελτίωσης.
5. Χρήση ηλεκτρικής ενέργειας (κίνηση, φωτισμός, κλιματισμός, θέρμανση, θερμικές διεργασίες κλπ).
6. Συστήματα διακίνησης ρευστών (αντλίες, ανεμιστήρες).
7. Χρήση, πίεση και δίκτυο διανομής πεπιεσμένου αέρα. Ισχύς, τύποι και συχνότητα εκκίνησης αεροσυμπιεστών.
8. Βιομηχανική ψύξη, για την παραγωγή ή την αποθήκευση προϊόντων.
9. Είδος και απόδοση λαμπτήρων και φωτιστικών.
10. Χρονολογικός και θερμοστατικός έλεγχος λειτουργίας των εγκαταστάσεων.
11. Άλλα

(β) Μετρήσεις

1. Έντασης φωτισμού.
2. Πτώση πίεσης στο δίκτυο πεπιεσμένου αέρα (από αεροφυλάκιο μέχρι τα σημεία τελικής κατανάλωσης).
3. Θερμοκρασιών στις θερμικές διεργασίες.
4. Απωλειών δικτύου πεπιεσμένου αέρα.
5. 'Αλλα

(γ) Τυπικές εφαρμογές εξοικονόμησης ηλεκτρικής ενέργειας

1. Βελτιστοποίηση χρήσης ηλεκτρικής ενέργειας και φορτίου.
2. Χρονολογικός και θερμοστατικός έλεγχος λειτουργίας ηλεκτρικών φορτίων.
3. Ανάκτηση θερμότητας.
4. Αντικατάσταση εξοπλισμού με άλλον υψηλότερου β.α.
5. Υποκατάσταση ηλεκτρικής με άλλη μορφή ενέργειας
6. Εγκατάσταση κεντρικών συστημάτων διαχείρισης ενέργειας.
7. Βελτιστοποίηση συντήρησης εξοπλισμού.
8. Χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.
9. Άλλα

9.1.2.2 Θερμική Ενέργεια

(α) Επιθεωρήσεις- Συλλογή και Επεξεργασία Στοιχείων-Αναλύσεις - Διαπιστώσεις

1. Έλεγχος καύσης.
2. Θερμοκρασία και πίεση: νερού, υπέρθερμου νερού ή ατμού.
3. Απορριπτόμενα θερμά απόβλητα (είδος, ποσότητες, θερμοκρασίες).
4. Συγκέντρωση συμπυκνωμάτων και στρατσώνας.
5. Διαχείριση νερού τροφοδότησης των λεβήτων.
6. Χρονολογικός και θερμοστατικός έλεγχος λειτουργίας της εγκατάστασης.
7. Δίκτυα μεταφοράς θερμικής ενέργειας.
8. Θερμομόνωση δικτύων, δεξαμενών και ξηραντηρίων.
9. Συγκέντρωση και επιστροφές συμπυκνωμάτων.
10. Διαρροές θερμότητας και ατμού.
11. Παραγωγή, αποθήκευση και κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης.
12. Βαφεία, στεγνωτήρια και ξηραντήρια.
13. Άλλα

(β) Μετρήσεις

1. Βαθμού απόδοσης λεβήτων.
2. Θερμοκρασιών στο κέλυφος των δικτύων μεταφοράς θερμότητας.
3. Απορριπτόμενης θερμότητας και ατμού.
4. Απωλειών σε στεγνωτήρια, δεξαμενές συγκέντρωσης ή αποθήκευσης συμπυκνωμάτων.
5. Απωλειών σε δεξαμενές αποθήκευσης καυσίμων.
6. Θερμοκρασιών στις θερμικές διεργασίες.
7. Έλεγχος ατμοπαγίδων
8. Άλλα

(γ) Τυπικές εφαρμογές βελτιστοποίησης χρήσης θερμικής ενέργειας

1. Βελτιστοποίηση βαθμού απόδοσης λεβήτων.
2. Δυνατότητες ανάκτησης ενέργειας από θερμά απόβλητα.
3. Περιορισμός διαρροών ατμού.
4. Βελτιστοποίηση λειτουργίας συστήματος λεβήτων. Προσαρμογή λεβήτων στα φορτία.
5. Αξιοποίηση συμπυκνωμάτων.
6. Αξιοποίηση στρατσώνας.
7. Βελτίωση θερμομόνωσης δικτύων, δεξαμενών και δοχείων.
8. Αντικατάσταση λεβήτων και πρόγραμμα λειτουργίας των.
9. Χρήση ανανεώσιμων μορφών ενέργειας.
10. Άλλα

9.1.2.3 Παραγωγικές Διαδικασίες

(α) Επιθεωρήσεις- Συλλογή και Επεξεργασία Στοιχείων-Αναλύσεις - Διαπιστώσεις

1. Παραγόμενα προϊόντα και όγκος παραγωγής.
2. Πρόγραμμα παραγωγής και χρονολογικά διαγράμματα ηλεκτρικού φορτίου.
3. Χρησιμοποιούμενη τεχνολογία (σύγχρονη, ενεργοβόρος κλπ)
4. Έλεγχος αυτοματοποίησης της παραγωγής
5. Έλεγχος συγχρονισμού λειτουργίας κεντρικών ενεργειακών εγκαταστάσεων με την παραγωγή.
6. Μέση ειδική κατανάλωση ενέργειας.
7. Άλλα

(β) Μετρήσεις

1. Κατανάλωση ενέργειας κατά τους νεκρούς χρόνους του βασικού παραγωγικού εξοπλισμού
2. Δυνατότητες και πραγματική παραγωγικότητα βασικού παραγωγικού εξοπλισμού

(γ) Τυπικές εφαρμογές βελτιστοποίησης χρήσης ενέργειας

1. Τροποποίηση προγράμματος παραγωγής ώστε να λαμβάνεται υπόψη η κατανάλωση ενέργειας και η ορθολογική διαχείριση ηλεκτρικού φορτίου.
2. Αντικατάσταση εξοπλισμού ενεργειοβόρου τεχνολογίας.
3. Αυτοματοποίηση της παραγωγής.
4. Συγχρονισμός λειτουργίας κεντρικών ενεργειακών εγκαταστάσεων με την παραγωγή.
5. Διακοπή λειτουργίας όλων των φορτίων όταν δεν παράγουν προϊόντα.

9.1.3 Κτιριακός - Εμπορικός Τομέας

9.1.3.1 Διαχείριση Ηλεκτρικής Ενέργειας και Φορτίου

(α) Επιθεωρήσεις- Συλλογή και Επεξεργασία Στοιχείων-Αναλύσεις - Διαπιστώσεις

1. Τυπικό τιμολόγιο ΔΕΗ.
2. Ανάλυση τρόπου χρέωσης ηλεκτρικής ενέργειας και ισχύος.
3. Τυπικό Χρονολογικό Διάγραμμα ηλεκτρικού φορτίου(για τη μέση τάση).
4. Ανάλυση χρονολογικού διαγράμματος και συμπεράσματα για τη διαχείριση ηλεκτρικής ενέργειας και φορτίου.
5. Χρήση ηλεκτρικής ενέργειας (κίνηση, φωτισμός, κλιματισμός, θέρμανση)
6. Απλό ισοζύγιο ηλεκτρικής ενέργειας.
7. Κατάλογος βασικών ηλεκτρικών φορτίων με την ισχύ και το χρόνο λειτουργίας τους.
8. Συντελεστής ισχύος και δυνατότητες βελτίωσης.
9. Μεταφορικά συστήματα (ταινίες, ανελκυστήρες)
10. Φωτισμός, ζώνες φωτισμού, είδος και απόδοση λαμπτήρων (Lum/W)
11. Συστήματα διακίνησης ρευστών (αντλίες, ανεμιστήρες).
12. Έλεγχος εξαερισμών.
13. Συστήματα ψύξης. Παραγωγή, διακίνηση και χρήση ψυκτικού φορτίου.
14. Ζώνες κλιματισμού και λειτουργία της ψύξης.
15. Χρονολογικός και θερμοστατικός έλεγχος λειτουργίας των εγκαταστάσεων.
16. Συστήματα ανάκτησης ενέργειας.
17. Άλλα.

(β) Μετρήσεις

1. Ένταση φωτισμού.
2. Θερμοκρασίες κλιματιζόμενων χώρων
3. Ανανεώσεις αέρα εσωτερικών χώρων
4. Θερμοκρασίες κρύου νερού ψύξης και ζεστού νερού χρήσης (θερμαινόμενου με ηλεκτρική ενέργεια).
5. Άλλες.

(γ) Τυπικές εφαρμογές βελτιστοποίησης χρήσης ηλεκτρικής ενέργειας

1. Αξιολόγηση εναλλακτικών τιμολογίων.
2. Βελτιστοποίηση χρήσης ηλεκτρικής ενέργειας.
3. Ετεροχρονισμός φορτίων.
4. Βελτιστοποίηση χρήσης ηλεκτρικού φορτίου.
5. Συστήματα επιτήρησης φορτίου.
6. Χρονολογικός έλεγχος λειτουργίας ηλεκτρικών φορτίων.
7. Θερμοστατικός έλεγχος λειτουργίας ηλεκτρικών φορτίων.
8. Βελτιστοποίηση συντελεστού ισχύος. Τοπική και κεντρική αντιστάθμιση.
9. Ανάκτηση ενέργειας από τον κεντρικό κλιματισμό.
10. Χωρισμός κτιρίου σε ζώνες κλιματισμού.
11. Αερισμός, δροσισμός και Free cooling.
12. Υποκατάσταση ηλεκτρικής με άλλη μορφή ενέργειας στη θέρμανση.
13. Αντικατάσταση θερμοσυσσώρευσης
14. Κεντρικά συστήματα διαχείρισης ενέργειας

9.1.3.2 Διαχείριση Θερμικής Ενέργειας

(α) Επιθεωρήσεις- Συλλογή και Επεξεργασία Στοιχείων-Αναλύσεις - Διαπιστώσεις

1. Συνθήκες άνεσης χώρων
2. "Ενεργειακή ποιότητα" κελύφους.
3. Συστήματα Θέρμανσης.
4. Συνολική εγκαταστημένη θερμική ισχύς.
5. Τύπος και ισχύς κάθε λέβητα.
6. Είδος καυσίμου ανά λέβητα.
7. Χρήση θερμικής ενέργειας.
8. Έλεγχος καύσης (μηχανικός, αυτόματο σύστημα επιτήρησης ή χειροκίνητος).
9. Θερμοκρασία και πίεση: νερού, υπέρθερμου νερού ή ατμού.
10. Απορριπτόμενος ζεστός αέρας από κεντρικό σύστημα κλιματισμού.
11. Χρονολογικός και θερμοστατικός έλεγχος λειτουργίας της εγκατάστασης.
12. Είδος και πάχος θερμομόνωσης.
13. Συνθήκες αποθήκευσης καυσίμων.
14. Παραγωγή, μεταφορά και κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης.
15. Άλλα.

(β) Μετρήσεις

1. Βαθμός απόδοσης λεβήτων.
2. Απώλειες στα δίκτυα μεταφοράς θερμότητας.
3. Απώλειες σε δεξαμενές αποθήκευσης καυσίμων.
4. Θερμοκρασία θερμαινόμενων χώρων.
5. Άλλες.

(γ) Τυπικές εφαρμογές βελτιστοποίησης χρήσης θερμικής ενέργειας

1. Βελτιστοποίηση βαθμού απόδοσης λεβήτων.
2. Δυνατότητες ανάκτησης ενέργειας από θερμά απόβλητα.
3. Βελτιστοποίηση λειτουργίας συστήματος λεβήτων. Προσαρμογή λεβήτων στα φορτία.
4. Βελτίωση θερμομόνωσης δικτύων, δεξαμενών και δοχείων.
5. Ζώνες θέρμανσης και θερμοστατικός έλεγχός τους.
6. Ορθολογική διαχείριση νερού.
7. Αντλίες θερμότητας.
8. Χρήση ανανεώσιμων μορφών ενέργειας.
9. Άλλα

9.2 Εκτενής Ενεργειακή Επιθεώρηση

9.2.1 <u>Σκοπός της Εκτενούς Ενεργειακής Επιθεώρησης</u>

Η Εκτενής Ενεργειακή Επιθεώρηση με:

- Την συγκέντρωση επαρκών στοιχείων για τις καταναλώσεις ενέργειας του βιομηχανικού ή κτιριακού έργου
- Τους επί τόπου ελέγχους όλων των εγκαταστάσεων και παραγωγικού εξοπλισμού που καταναλώνουν ενέργεια
- Τις μετρήσεις και
- Τις αναλύσεις

έχει ως σκοπό τον εντοπισμό των ρυθμίσεων-επεμβάσεων και επενδύσεων που πρέπει να γίνουν, ώστε να βελτιστοποιηθεί η κατανάλωση ενέργειας στον συγκεκριμένο χώρο.

Μετά την ολοκλήρωση του Εκτεταμένου Ενεργειακού Ελέγχου πρέπει να:

- καθοριστούν προτεραιότητες, με βάση τον χρόνο ανάκτησης κόστους των επεμβάσεων και την δυνατότητα υλοποίησής τους και
- να προταθεί ένα βασικό πρόγραμμα δράσης για την Εξοικονόμηση Ενέργειας

9.2.2 Βιομηχανικός Τομέας

9.2.2.1 Διαχείριση Ηλεκτρικής Ενέργειας και Φορτίου

(α) Επιθεωρήσεις - Συλλογή και Επεξεργασία Στοιχείων - Αναλύσεις- Διαπιστώσεις

1. Είδος τιμολογίου ΔΕΗ (χαμηλή τάση, ΜΤ, ΥΤ).
2. Ανάλυση τρόπου χρέωσης ηλεκτρικής ενέργειας και ισχύος, για τα 3 τελευταία χρόνια.
3. Χρονολογικά διαγράμματα (μέσης τάσης) ηλεκτρικού φορτίου, για κάθε εποχή του έτους: της τυπικής εργάσιμης ημέρας και μιας αργίας.
4. Συσχετισμός των χρονολογικών διαγραμμάτων με την παραγωγή ή άλλες χρήσεις του έργου.
5. Όρος χρονολογικών διαγραμμάτων και ανάλυσή του.
6. Ανάλυση χρονολογικών διαγραμμάτων και συμπεράσματα για τη διαχείριση της ηλεκτρικής ενέργειας.
7. Ανάλυση χρονολογικών διαγραμμάτων και συμπεράσματα για τη διαχείριση του ηλεκτρικού φορτίου.
8. Χρήση ηλεκτρικής ενέργειας (κίνηση, φωτισμός, κλιματισμός, θέρμανση, θερμικές διεργασίες κλπ). Ισοζύγιο ηλεκτρικής ενέργειας.
9. Κατάλογος βασικών ηλεκτρικών φορτίων με την ισχύ και το χρόνο λειτουργίας τους.
10. Χρονολογικός και θερμοστατικός έλεγχος των εγκαταστάσεων.
11. Συντελεστής ισχύος, κεντρική και τοπική αντιστάθμιση.
12. Ισχύς, σταθερές απώλειες και χρόνος λειτουργίας των μετασχηματιστών.
13. Έλεγχος προσαρμογής των ηλεκτροκινητήρων στα φορτία τους
14. Μεταφορικά συστήματα (ταινίες, ανελκυστήρες, γερανοί). Προσαρμογή στα φορτία, έλεγχος λειτουργίας των κλπ.
15. Συστήματα διακίνησης ρευστών (αντλίες, ανεμιστήρες). Έλεγχος πτώσης πίεσης και στραγγαλισμοί κατά τη διακίνηση ρευστών.
16. Ισχύς, τύποι και συχνότητα εκκίνησης αεροσυμπιεστών. Συμμετοχή τους στη διαμόρφωση των χρονολογικών διαγραμμάτων φορτίου.
17. Χρήση, πίεση και δίκτυο διανομής πεπιεσμένου αέρα. Πίεση πεπιεσμένου αέρα, στο αεροφυλάκιο και στα σημεία κατανάλωσης.
18. Βιομηχανική ψύξη, για την παραγωγή ή την αποθήκευση προϊόντων.
19. Είδος λαμπτήρων και απόδοσή τους σε Lum/Watt. Ζώνες και έλεγχος φωτισμού. Απόδοση φωτιστικών. Έλεγχος καθαρότητας λαμπτήρων, φωτιστικών και καλυμμάτων.
20. Παραγωγή ζεστού νερού
21. Χρονολογικός και θερμοστατικός έλεγχος λειτουργίας των εγκαταστάσεων.
22. Άλλα

(β) Μετρήσεις

1. Έντασης φωτισμού, με λουξόμετρο.
2. Σταθερών απωλειών μετασχηματιστών.
3. Πτώσης τάσης από πίνακες μέχρι τις βασικές καταναλώσεις.
4. Πτώση πίεσης στο δίκτυο πεπιεσμένου αέρα.
5. Θερμοκρασιών στις θερμικές διεργασίες.
6. Ενεργειακών απωλειών δικτύου πεπιεσμένου αέρα.
7. Θερμοκρασίας ζεστού νερού, χρήσης και παραγωγικών διεργασιών.
8. Βαθμοί απόδοσης εξοπλισμού
9. Άλλες

(γ) Τυπικές εφαρμογές βελτιστοποίησης χρήσης ηλεκτρικής ενέργειας

1. Αξιολόγηση εναλλακτικών τιμολογίων (βιοτεχνικό, βιομηχανικό Β1,Β2 κλπ)

2. Βελτιστοποίηση χρήσης ηλεκτρικού φορτίου. Ετεροχρονισμός φορτίων. Εξομάλυνση αιχμών. Συστήματα επιτήρησης φορτίου.
3. Βελτιστοποίηση χρήσης ηλεκτρικής ενέργειας.
4. Χρονολογικός έλεγχος λειτουργίας ηλεκτρικών φορτίων.
5. Θερμοστατικός έλεγχος λειτουργίας ηλεκτρικών φορτίων.
6. Βελτιστοποίηση συντελεστή ισχύος. Τοπική και κεντρική αντιστάθμιση.
7. Ανάκτηση θερμότητας.
8. Αξιοποίηση απορριπτόμενης θερμότητας από αεροσυμπιεστές.
9. Αντικατάσταση αεροσυμπιεστών, ρύθμιση πίεσης αέρα στα σημεία κατανάλωσης.
10. Αντικατάσταση ή ρύθμιση υπερδιαστασιολογημένου εξοπλισμού.
11. Προσαρμογή κινητήρων στα φορτία τους.
12. Αντικατάσταση εξοπλισμού με άλλον υψηλότερου β.α.
13. Υποκατάσταση ηλεκτρικής με άλλη μορφή ενέργειας
14. Συμπαραγωγή θερμότητας - ηλεκτρισμού
15. Χρήση κινητήρων μεταβλητών στροφών
16. Χρήση εξοπλισμού υψηλότερης τάσης
17. Εγκατάσταση κεντρικών συστημάτων διαχείρισης ενέργειας
18. Βελτιστοποίηση συντήρησης εξοπλισμού
19. Αποκέντρωση υποσταθμών
20. Χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας
21. Συντήρηση εξοπλισμού
22. Τοποθέτηση μετρητών και καταγραφικών
23. Άλλα

9.2.2.2 Θερμική Ενέργεια

(α) Επιθεωρήσεις - Συλλογή και Εξεργασία Στοιχείων-Αναλύσεις - Διαπιστώσεις

1. Συνολική εγκαταστημένη θερμική ισχύς.
2. Είδος καυσίμου ανά λέβητα. Συνθήκες τροφοδότησης λεβήτων με καύσιμο (θερμοκρασία αποθήκευσης, μόνωση δεξαμενών).
3. Χρήση θερμικής ενέργειας. Ισοζύγια θερμικής ενέργειας.
4. Χρονολογικά διαγράμματα θερμικής ισχύος (όπου είναι αυτό δυνατόν).
5. Έλεγχος καύσης (μηχανικός, αυτόματο σύστημα επιτήρησης ή χειροκίνητος).
6. Θερμοκρασία και πίεση: νερού, υπέρθερμου νερού ή ατμού.
7. Απορριπτόμενα θερμά απόβλητα. Ποσότητες, θερμοκρασίες και χρονολογικά διαγράμματα απορροής.
8. Συγκέντρωση συμπυκνωμάτων και στρατσώνας.
9. Διαχείριση νερού τροφοδότησης των λεβήτων.
10. Χρονολογικός και θερμοστατικός έλεγχος λειτουργίας της εγκατάστασης.
11. Δίκτυα μεταφοράς θερμικής ενέργειας (θερμοκρασίες, διάμετροι και μήκη σωλήνων).
12. Είδος και πάχος θερμομόνωσης δικτύων, δεξαμενών και ξηραντηρίων.
13. Συνθήκες αποθήκευσης καυσίμων.
14. Συγκέντρωση, επιστροφή και αξιοποίηση συμπυκνωμάτων.
15. Διαρροές θερμότητας και ατμού. Εκτίμηση/υπολογισμός απωλειών.
16. Έλεγχος εναλλακτών θερμότητας και συστημάτων εναλλαγής θερμότητας. Επάρκεια εξοπλισμού, ρύθμιση λειτουργίας κλπ.
17. Κατανάλωση και τρόπος παραγωγής ζεστού νερού για παραγωγή και άλλες χρήσεις.

18. Βαφεία, στεγνωτήρια και ξηραντήρια. Έλεγχος θερμοκρασιών, πληρότητας δεξαμενών και θαλάμων.

19. Θερμοκρασία ζεστού νερού, χρήσης και παραγωγικών διεργασιών.

20. Άλλα

(β) Μετρήσεις

1. Βαθμού απόδοσης κάθε λέβητα (σε δυο, τουλάχιστον, επίπεδα φόρτισης).
2. Στρατσώνας (ποσότητες, θερμοκρασία).
3. Θερμοκρασίας καυσαερίων (ποσότητα, θερμοκρασία).
4. Απωλειών στα δίκτυα μεταφοράς θερμότητας.
5. Απορριπτόμενη θερμότητα και διαρροών ατμού.
6. Απωλειών σε στεγνωτήρια, δεξαμενές συγκέντρωσης ή αποθήκευσης συμπυκνωμάτων.
7. Απωλειών σε δεξαμενές αποθήκευσης καυσίμων.
8. Θερμοκρασία και πίεση ατμού.
9. Θερμοκρασίας ζεστού νερού, χρήσης και παραγωγικών διεργασιών.
10. Θερμοκρασιών στις θερμικές διεργασίες.
11. Έλεγχος ατμοπαγίδων
12. Άλλα.

(γ) Τυπικές εφαρμογές βελτιστοποίησης χρήσης θερμικής ενέργειας

1. Βελτιστοποίηση βαθμού απόδοσης λεβήτων. Συστήματα επιτήρησης και βελτιστοποίησης καύσης.
2. Δυνατότητες ανάκτησης ενέργειας από θερμά απόβλητα, economizers.
3. Περιορισμός διαρροών ατμού.
4. Βελτιστοποίηση λειτουργίας συστήματος λεβήτων. Προσαρμογή λεβήτων στα φορτία.
5. Αξιοποίηση συμπυκνωμάτων.
6. Αξιοποίηση στρατσώνας.
7. Αλλαγή καυσίμου.
8. Βελτίωση θερμομόνωσης εξοπλισμού λεβητοστασίου, δικτύων, δεξαμενών και δοχείων.
9. Αντικατάσταση λεβήτων και πρόγραμμα λειτουργίας των.
10. Χρήση ανανεώσιμων μορφών ενέργειας.
11. Άλλα.

9.2.2.3 Παραγωγικές Διαδικασίες

(α) Επιθεωρήσεις - Συλλογή και Επεξεργασία στοιχείων-Αναλύσεις - Διαπιστώσεις

1. Παραγόμενα προϊόντα και όγκος παραγωγής.
2. Συσχετισμός προγράμματος παραγωγής και χρονολογικών διαγραμμάτων ηλεκτρικού φορτίου.
3. Χρησιμοποιούμενη τεχνολογία (σύγχρονη, ενεργοβόρος κλπ)
4. Εξέταση / Έλεγχος αυτοματοποίησης της παραγωγής
5. Έλεγχος συγχρονισμού λειτουργίας κεντρικών ενεργειακών εγκαταστάσεων με την παραγωγή.
6. Υπολογισμός ειδικής κατανάλωσης ενέργειας βασικού παραγωγικού εξοπλισμού.
7. Άλλα.

(β) Μετρήσεις

1. Κατανάλωση ενέργειας κατά τους νεκρούς χρόνους του βασικού παραγωγικού εξοπλισμού
2. Δυνατότητες και πραγματική παραγωγικότητα βασικού παραγωγικού εξοπλισμού.
3. Εξέταση υπερδιαστασιολόγησης εξοπλισμού.

(γ) Τυπικές εφαρμογές βελτιστοποίησης χρήσης ενέργειας κατά τις παραγωγικές διαδικασίες.

1. Τροποποίηση προγράμματος παραγωγής ώστε να λαμβάνεται υπόψη η κατανάλωση ενέργειας και η ορθολογική διαχείριση φορτίου

2. Αντικατάσταση εξοπλισμού ενεργοβόρου τεχνολογίας
3. Αυτοματοποίηση της παραγωγής
4. Συγχρονισμός λειτουργίας κεντρικών ενεργειακών εγκαταστάσεων με την παραγωγή.
5. Διακοπή λειτουργίας όλων των φορτίων όταν δεν παράγουν προϊόντα

9.2.3 Κτιριακός- εμπορικός τομέας

9.2.3.1 *Διαχείριση Ηλεκτρικής Ενέργειας και Φορτίου*

(α) Επιθεωρήσεις - Συλλογή και Επεξεργασία στοιχείων-Αναλύσεις - Διαπιστώσεις

1. Είδος τιμολογίου ΔΕΗ (χαμηλή τάση, ΜΤ, ΥΤ).
2. Ανάλυση τρόπου χρέωσης ηλεκτρικής ενέργειας και ισχύος, κατά τα τελευταία 3 χρόνια.
3. Χρονολογικά διαγράμματα (για τη μέση τάση) ηλεκτρικού φορτίου, για την τυπική εργάσιμη ημέρα και μια αργία. Τα διαγράμματα αυτά θα γίνουν για όλες τις εποχές του έτους.
4. Ανάλυση χρονολογικών διαγραμμάτων και συμπεράσματα για τη διαχείριση ηλεκτρικής ενέργειας και φορτίου. Ισοζύγια ηλεκτρικής ενέργειας.
5. Χρήση ηλεκτρικής ενέργειας (κίνηση, φωτισμός, κλιματισμός, θέρμανση)
6. Κατάλογος βασικών ηλεκτρικών φορτίων με την ισχύ και το χρόνο λειτουργίας τους.
7. Συντελεστής ισχύος, κεντρική και τοπική αντιστάθμιση.
8. Ισχύς, σταθερές απώλειες και λειτουργία μετασχηματιστών.
9. Έλεγχος ταυτοχρονισμού βασικών φορτίων.
10. Έλεγχος προσαρμογής των ηλεκτροκινητήρων και λοιπού εξοπλισμού στα φορτία τους.
11. Μεταφορικά συστήματα (ταινίες, ανελκυστήρες)
12. Έλεγχος φωτισμού, ζώνες φωτισμού, είδος και απόδοση λαμπτήρων (Lum/W). Έλεγχος καθαρότητας λαμπτήρων, φωτιστικών και καλυμμάτων.
13. Συστήματα διακίνησης ρευστών (αντλίες, ανεμιστήρες). Έλεγχος υπερβολικής πτώσης πίεσης, στραγγαλισμοί κλπ
14. Έλεγχος εξαερισμών.
15. Συστήματα ψύξης. Παραγωγή, διακίνηση και χρήση ψυκτικού φορτίου.
16. Ζώνες κλιματισμού και λειτουργία της ψύξης.
17. Πρόγραμμα συντήρησης εξοπλισμού.
18. Παραγωγή ζεστού νερού, χρήσης και παραγωγικών διεργασιών.
19. Χρονολογικός και θερμοστατικός έλεγχος λειτουργίας των εγκαταστάσεων.
20. Συστήματα ανάκτησης ενέργειας.
21. Άλλα.

(β) Μετρήσεις

1. Ένταση φωτισμού.
2. Σταθερές απώλειες μετασχηματιστών.
3. Πτώση τάσης από πίνακες μέχρι τις βασικές καταναλώσεις.
4. Θερμοκρασίες κλιματιζόμενων χώρων
5. Ανανεώσεις αέρα εσωτερικών χώρων
6. Θερμοκρασίες κρύου νερού ψύξης και ζεστού νερού χρήσης (θερμαινόμενου με ηλεκτρική ενέργεια).
7. Άλλες.

(γ) Τυπικές εφαρμογές βελτιστοποίησης χρήσης ηλεκτρικής ενέργειας

1. Αξιολόγηση εναλλακτικών τιμολογίων.
2. Βελτιστοποίηση χρήσης ηλεκτρικής ενέργειας.
3. Αποφυγή χρήσης ηλεκτρικής ενέργειας για θερμικούς σκοπούς.
4. Αντικατάσταση θερμοσυσσώρευσης.

5. Βελτιστοποίηση χρήσης ηλεκτρικού φορτίου. Ετεροχρονισμός φορτίων. Εξομάλυνση αιχμών.
6. Συστήματα επιτήρησης φορτίου.
7. Χρονολογικός έλεγχος λειτουργίας ηλεκτρικών φορτίων.
8. Θερμοστατικός έλεγχος λειτουργίας ηλεκτρικών φορτίων.
9. Βελτιστοποίησης συντελεστή ισχύος. Τοπική και κεντρική αντιστάθμιση.
10. Ανάκτηση ενέργειας από τον κεντρικό κλιματισμό
11. Αντικατάσταση / ρύθμιση υπερδιαστασιολογημένου εξοπλισμού.
12. Χωρισμός κτιρίου σε ζώνες κλιματισμού
13. Free cooling
14. Αντικατάσταση εξοπλισμού με άλλον υψηλότερου β.α.
15. Συμπαραγωγή θερμότητας - ηλεκτρισμού.
16. Χρήση κινητήρων μεταβλητών στροφών.
17. Κεντρικά συστήματα διαχείρισης ενέργειας.
18. Προσαρμογή εξοπλισμού στα φορτία.
19. Χρήση ήπιων και ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.
20. Τοποθέτηση μετρητών και καταγραφικών.
21. Βελτιστοποίηση συντήρησης εξοπλισμού.

9.2.3.2 Διαχείριση Θερμικής Ενέργειας

(α) Επιθεωρήσεις - Συλλογή και Επεξεργασία στοιχείων-Αναλύσεις - Διαπιστώσεις

1. Συνθήκες άνεσης χώρων
2. "Ενεργειακή ποιότητα" κελύφους (είδος-πάχος-θέση μονωτικών υλικών και υπολογισμός συντελεστού θερμοπερατότητας).
3. Συστήματα Θέρμανσης. Έλεγχος τεχνικών λύσεων, μετατροπή, μεταφορά και χρήση θερμικής ενέργειας
4. Είδος καυσίμου ανά λέβητα.
5. Χρήση θερμικής ενέργειας. Κατάλογος βασικών φορτίων. Ισοζύγια θερμικής ενέργειας.
6. Χρονολογικά διαγράμματα θερμικής ισχύος.
7. Έλεγχος καύσης (μηχανικός, αυτόματο σύστημα επιτήρησης ή χειροκίνητος).
8. Θερμοκρασία και πίεση: νερού, υπέρθερμου νερού ή ατμού.
9. Απορριπτόμενος ζεστός αέρας από κεντρικό σύστημα κλιματισμού (ποσότητες, θερμοκρασίες και χρονολογικά διαγράμματα απορροής).
10. Χρονολογικός και θερμοστατικός έλεγχος λειτουργίας της εγκατάστασης.
11. Είδος και πάχος θερμομόνωσης, κελύφους και δικτύων.
12. Δίκτυα μεταφοράς θερμικής ενέργειας (θερμοκρασίες, διάμετροι, μήκη).
13. Συνθήκες αποθήκευσης καυσίμων.
14. Έλεγχος εναλλακτών θερμότητας και συστημάτων εναλλαγής θερμότητας
15. Παραγωγή, μεταφορά και κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης.
16. Άλλα.

(β) Μετρήσεις

1. Βαθμός απόδοσης λεβήτων.
2. Απώλειες στα δίκτυα μεταφοράς θερμότητας.
3. Απώλειες σε δεξαμενές αποθήκευσης καυσίμων.

4. Θερμοκρασίες χώρων.

5. Θερμοκρασία και πίεση ατμού και ζεστού νερού.

6. Άλλες.

(γ) Τυπικές εφαρμογές βελτιστοποίησης χρήσης θερμικής ενέργειας

1. Βελτιστοποίηση βαθμού απόδοσης λεβήτων. Συστήματα επιτήρησης και βελτιστοποίησης καύσης.

2. Δυνατότητες ανάκτησης ενέργειας από θερμά απόβλητα.

3. Βελτιστοποίηση λειτουργίας συστήματος λεβήτων. Προσαρμογή λεβήτων στα φορτία.

4. Αλλαγή καυσίμου.

5. Βελτίωση θερμομόνωσης εξοπλισμού λεβητοστασίου, δικτύων, δεξαμενών και δοχείων.

6. Ζώνες θέρμανσης και θερμοστατικός έλεγχός τους.

7. Ορθολογική διαχείριση νερού

8. Αντλίες θερμότητας.

9. Χρήση ενεργητικών και παθητικών ηλιακών συστημάτων.

10. Άλλα

10. Αξιολόγηση επεμβάσεων και σχεδιασμός προγράμματος δράσης

10.1 Εισαγωγή

Στο σημείο αυτό ο επιθεωρητής έχει ήδη διαμορφώσει ένα προκαταρκτικό κατάλογο Δυνατοτήτων Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΔΕΕ), με βάση τα αποτελέσματα της αυτοψίας, των αναλύσεων, εκτιμήσεων και των μετρήσεων. Ο κατάλογος αυτός διαμορφώνεται σύμφωνα με τους στόχους και τα κριτήρια της επιθεώρησης, λαμβάνοντας υπόψη τις κατευθυντήριες οδηγίες του κεφαλαίου 9.

Οι εξεταζόμενες ΔΕΕ αξιολογούνται ενεργειακά, σύμφωνα με τις διαδικασίες και απαιτήσεις οι οποίες προβλέπονται από το παρόν πρότυπο.

Στο κεφάλαιο αυτό εξετάζονται τα κριτήρια και οι διαδικασίες για μία συνολική αξιολόγηση και ιεράρχηση των προτεινόμενων επεμβάσεων ή γενικότερα των Μέτρων Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΜΕΕ).

10.2 Κριτήρια αξιολόγησης

Τα κριτήρια αξιολόγησης αφορούν τα ενεργειακά, τεχνικά, λειτουργικά, περιβαλλοντικά, οικονομικά και χρηματοδοτικά χαρακτηριστικά των εξεταζόμενων μέτρων. Τα βασικότερα κριτήρια, τα οποία συνήθως αποτελούν και αντικείμενο της επιθεώρησης είναι τα ενεργειακά και τα οικονομικά.

Πέραν των κριτηρίων που περιλαμβάνονται στους όρους τις επιθεώρησης, ο επιθεωρητής λαμβάνει υπόψη και τα διάφορα κριτήρια των διαθέσιμων χρηματοδοτικών προγραμμάτων, όπως τυχόν προγράμματα οικονομικής ενίσχυσης, ειδικά προγράμματα παροχής δανείων, όροι επιχειρηματικών κεφαλαίων, κλπ. Τα κριτήρια αυτά πρέπει να συνυπολογίζονται όταν στους όρους της επιθεώρησης περιλαμβάνεται και η ανάλυση χρηματοδότησης των προτεινόμενων ΜΕΕ.

Τα συνήθη κριτήρια αξιολόγησης περιλαμβάνουν:

10.2.1 Ενεργειακά και περιβαλλοντικά κριτήρια

Αυτά περιλαμβάνουν :

(α) Ετήσια ποσότητα εξοικονομούμενων συμβατικών καυσίμων (εκφρασμένη σε φυσικές ποσότητες και σε ισοδύναμη θερμότητα).

(β) Ετήσια ποσότητα εξοικονόμησης ηλεκτρικής ενέργειας (σε kWh).

(γ) Ετήσιο οικονομικό όφελος από την εξοικονόμηση ενέργειας.

(δ) Μηνιαία εξομάλυνση της ζήτησης της ηλεκτρικής ισχύος, εκφραζόμενη ως αύξηση του συντελεστή ηλεκτρικού φορτίου. Ετήσια οικονομικά οφέλη από την εξομάλυνση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας.

Τα ανωτέρω οικονομικά οφέλη συνδέονται στενά με τα τιμολόγια ενέργειας και τις διακυμάνσεις των σχετικών τιμών. Γι' αυτό όλα τα ενεργειακά κριτήρια θα πρέπει να εκφράζονται τόσο σε ενεργειακές όσο και σε οικονομικές μονάδες.

Τα προγράμματα οικονομικής υποστήριξης των επενδύσεων εξοικονόμησης ενέργειας συνήθως περιλαμβάνουν τα ακόλουθα πρόσθετα κριτήρια

(ε) Ετήσια υποκατάσταση υγρών και δη εισαγόμενων καυσίμων.

(στ) Ετήσια ιδιοπαραγωγή ενέργειας από συστήματα συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας ή από τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

(ζ) Ετήσια μείωση των εκπομπών των κυριότερων αέριων και υγρών ρύπων, εκφραζόμενη είτε απολύτως είτε ανηγμένη ανά μονάδα παραγωγής.

10.2.2 Τεχνικά και λειτουργικά κριτήρια

Όλες οι προτεινόμενες επεμβάσεις ή μέτρα θα πρέπει να στηρίζονται σε τεχνικές και τεχνολογίες οι οποίες χαρακτηρίζονται από τεχνική ωριμότητα και αξιόπιστη λειτουργία. Τα κυριότερα κριτήρια αξιολόγησης περιλαμβάνουν:

(α) Αξιοπιστία λειτουργίας. Αξιολογείται η ωριμότητα της τεχνολογίας και οι προηγούμενες εφαρμογές της.

(β) Τεχνολογική στάθμη και ετοιμότητα του δικτύου τεχνικής υποστήριξης σε τοπικό επίπεδο.

(γ) Διαθεσιμότητα λειτουργίας σε ετήσια βάση. Αξιολογούνται οι παρεχόμενες εγγυήσεις για τον ελάχιστο αριθμό ωρών λειτουργίας σε ετήσια βάση καθώς και το πρόγραμμα της συντήρησης και των διακοπών λειτουργίας.

(δ) Δαπάνες λειτουργίας και συντήρησης, συγκριτικά με τις αντίστοιχες δαπάνες πριν την λήψη του μέτρου εξοικονόμησης ενέργειας.

(ε) Χρόνος προσαρμογής και πλήρους απόδοσης του μέτρου. Αξιολογούνται επίσης οι απαιτήσεις για εκπαίδευση του προσωπικού.

10.2.3 Οικονομικά και χρηματοδοτικά κριτήρια

Τα οικονομικά κριτήρια αποτελούν τα συνήθη κριτήρια για την οριοθέτηση του έργου της επιθεώρησης και την αξιολόγηση των επιμέρους επεμβάσεων.

(α) Ύψος απαιτούμενων κεφαλαίων για την κάλυψη των δαπανών υλοποίησης του μέτρου.

(β) Οικονομική απόδοση της επένδυσης. Αξιολογείται το ετήσιο όφελος ως προς την δαπάνη υλοποίησης του μέτρου. Το ετήσιο όφελος περιλαμβάνει όχι μόνο τα καθαρά οφέλη από τη μειωμένη χρήση ενέργειας, αλλά και τα οφέλη (ή την επιβάρυνση) από τις ενδεχόμενες μεταβολές των δαπανών λειτουργίας και συντήρησης. Πολλές φορές επίσης περιλαμβάνει και τα οφέλη από την μείωση των εκπομπών, εφ' όσον οι εκπομπές αυτές συμβάλλουν άμεσα ή έμμεσα στην διαμόρφωση των λειτουργικών εξόδων.

(γ) Ύψος χρηματοδότησης από τρίτους. Αξιολογείται η δυνατότητα τυχόν χρηματικής υποστήριξης η οποία διατίθεται μέσω αντίστοιχων προγραμμάτων. Επίσης αξιολογείται η δυνατότητα συμμετοχής επιχειρηματικού κεφαλαίου στην χρηματοδότηση του μέτρου (χρηματοδότηση από τρίτους).

Ως μέτρο της οικονομικής απόδοσης συνήθως λαμβάνονται η απλή περίοδος αποπληρωμής, η έντοκος περίοδος αποπληρωμής, η καθαρά παρούσα αξία της επένδυσης και ο εσωτερικός βαθμός απόδοσης.

Αναλυτική περιγραφή των κριτηρίων αυτών δίνεται στον Οδηγό Ενεργειακών Επενδύσεων του Επιχειρησιακού Προγράμματος Ενέργειας του Υπουργείου Ανάπτυξης .

10.3 Απαιτήσεις για την ανάλυση και τεκμηρίωση των προτεινόμενων επεμβάσεων

10.3.1 Συνοπτική επιθεώρηση

Στην συνοπτική επιθεώρηση οι επεμβάσεις αξιολογούνται και επιλέγονται με βάση το κριτήριο της απλής περιόδου αποπληρωμής.

Για τον υπολογισμό του κριτηρίου αυτού απαιτείται μία πρώτη εκτίμηση της ετήσιας εξοικονόμησης ενέργειας και της δαπάνης υλοποίησης του μέτρου. Η τελευταία εκτιμάται κατά προσέγγιση με μία ακρίβεια της τάξης του ±15%. Η τεκμηρίωση των ενεργειακών μεγεθών γίνεται με βάση τις απαιτήσεις του κεφαλαίου 7.

Η περιγραφή του κάθε μέτρου και του τρόπου εφαρμογής του γίνεται συνοπτικά. Για την τεκμηρίωση της ενεργειακής ωφέλειας και των οικονομικών εξόδων γίνεται αναφορά στην εμπειρία άλλων αντίστοιχων εφαρμογών εντός ή εκτός της εταιρείας.

Τα αποτελέσματα της συνοπτικής επιθεώρησης παραθέτονται σε μορφή καταλόγου επεμβάσεων και επενδύσεων, παράδειγμα του οποίου δίνεται στο Παράρτημα Α. Όλα τα προτεινόμενα μέτρα κωδικοποιούνται με βάση το σύστημα κωδικοποίησης του Παραρτήματος.

10.3.2 Εκτενής επιθεώρηση

Στην εκτενή επιθεώρηση, το σύνηθες κριτήριο αξιολόγησης και ιεράρχησης των ΜΕΕ είναι η έντοκος περίοδος αποπληρωμής.

Τα ενεργειακά μεγέθη εκτιμώνται με βάση τις απαιτήσεις του κεφαλαίου 7. Οι δαπάνες υλοποίησης των τεχνικών έργων τεκμηριώνονται με βάση ανάλυση τιμών από παρόμοιες επενδύσεις ή με βάση συγκεκριμένες προσφορές. Η περιγραφή του προτεινόμενου τεχνικού έργου θα πρέπει να γίνεται σε επίπεδο προμελέτης, σε ότι

αφορά τις λειτουργικές προδιαγραφές και τα διαγράμματα ροής της επένδυσης.

Τα μέτρα οργανωτικού και διοικητικού χαρακτήρα θα πρέπει να περιγράφονται αναλυτικά. Βάσει της ανάλυσης αυτής θα πρέπει να προκύπτουν οι ετήσιες λειτουργικές δαπάνες για την υλοποίηση του μέτρου.

Όλα τα προτεινόμενα ΜΕΕ θα πρέπει να ιεραρχώνται και να κατατάσσονται ως ακολούθως :

(α) Μέτρα διαχειριστικού και οργανωτικού εκσυγχρονισμού.

(β) Μέτρα για την βελτίωση των διαδικασιών Λειτουργίας και Συντήρησης

(γ) Μέτρα βραχυπρόθεσμης απόδοσης

(δ) Μέτρα μεσοπρόθεσμης απόδοσης

(ε) Μέτρα μακροπρόθεσμης απόδοσης

Τα μέτρα από (α) έως και (δ) θα πρέπει να περιγράφονται και να τεκμηριώνονται αναλυτικά. Τα μέτρα μακροπρόθεσμου χαρακτήρα θα πρέπει να περιγράφονται συνοπτικά και να δίνουν κατευθύνσεις για την περαιτέρω μελέτη.

10.4 Έκθεση εκτενούς επιθεώρησης

Το έργο και τα αποτελέσματα της εκτενούς επιθεώρησης θα πρέπει να παρουσιάζονται με μία αναλυτική τεχνική έκθεση η οποία θα πρέπει να περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

1. _Ευρεία περίληψη_

Συνοπτική περιγραφή εκτελεσθέντος έργου

Κατάλογος όλων των προτεινόμενων μέτρων σε πινακοποιημένη μορφή

Προτεινόμενο πρόγραμμα δράσης

2. _Εισαγωγή_

Στόχοι, κριτήρια και όροι της ενεργειακής επιθεώρησης

Περιγραφή των διαδικασιών και της μεθοδολογίας εκτέλεσης της επιθεώρησης. Αναφορά στις διαδικασίες και απαιτήσεις του πρότυπου τούτου καθώς και σε άλλα πρότυπα και προδιαγραφές.

3. _Υπάρχουσα κατάσταση_

Συνοπτική περιγραφή μονάδων, διεργασιών και συναφών εγκαταστάσεων

Παρουσίαση κυρίων παραγωγικών μεγεθών

Περιγραφή των κύριων εγκαταστάσεων παροχής, μετατροπής και χρήσης ενέργειας.

4. _Αποτελέσματα ενεργειακής αποτύπωσης_

Επισκόπηση του συστήματος και της οργάνωσης της ενεργειακής διαχείρισης

Αξιολόγηση των διαδικασιών συλλογής, καταχώρησης και επεξεργασίας στοιχείων

Ανάλυση του τρόπου χρήσης της ενέργειας (απόδοση λεβήτων, σύστημα διανομής και επιστροφής ατμού, ηλεκτρικά συστήματα και κινητήρες, πεπιεσμένος αέρας, φωτισμός, θέρμανση/ψύξη, κλιματισμός και συσκευές ή μονάδες διεργασιών)

Ανάλυση των προτύπων για την κατανάλωση αναφοράς και την ειδική κατανάλωση ενέργειας

Ανάλυση του ισοζυγίου της ενέργειας στο ενεργειακό σύστημα

5 _Προτεινόμενα μέτρα_

Παρουσίαση μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας, ιεραρχημένα με βάση την κατάταξη (α) έως (ε) της προηγούμενης παραγράφου

Ανάλυση του ενεργειακού οφέλους και λοιπών επιπτώσεων ανά μέτρο

Εκτίμηση δαπάνης υλοποίησης και οικονομική αξιολόγηση έκαστου μέτρου

6. _Πρόγραμμα δράσης._

Χρονικός προγραμματισμός των προτεινόμενων μέτρων

Παραρτήματα

Συμπληρωμένα ερωτηματολόγια

Υποθέσεις τιμών ενέργειας και υπολογισμών

Τυπικά δελτία καταχώρησης στοιχείων

Μέθοδοι υπολογισμών ενεργειακών ισοζυγίων και εκτίμησης της εξοικονόμησης ενέργειας

Ανάλυση δαπανών, εγχειρίδια κατασκευαστών και συναφείς προσφορές

10.5 Σχεδιασμός προγράμματος εξοικονόμησης ενέργειας

Εφ' όσον προβλέπεται στους όρους της επιθεώρησης, ο επιθεωρητής καταστρώνει ένα πρόγραμμα δράσης για την έγκαιρη υλοποίηση των προτεινόμενων μέτρων με βάση τις αρχές του χρονικού προγραμματισμού.

Ο σχεδιασμός γίνεται κατά φάση υλοποίησης και περιλαμβάνει :

- τους στόχους και τα μέτρα προς υλοποίηση της κάθε φάσης,
- το χρονοδιάγραμμα της κάθε φάσης,
- την απαιτούμενη οργάνωση και τον προϋπολογισμό των δαπανών υλοποίησης.
- την οριοθέτηση του τρόπου παρακολούθησης των εργασιών
- την οριοθέτηση της μεθοδολογίας μέτρησης ή αξιολόγησης των αποτελεσμάτων της κάθε φάσης.

Κατά τον καθορισμό των ενεργειακών στόχων της κάθε φάσης, θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η εξοικονόμηση η οποία αναμένεται να επέλθει από την προηγούμενη φάση υλοποίησης. Κατά συνέπεια, οι στόχοι της κάθε φάσης θα πρέπει να τίθενται αναφορικά με την αναμενόμενη κατανάλωση της προηγούμενης φάσης και όχι την αρχική.

Για τον σχεδιασμό του προγράμματος θα πρέπει επίσης να λαμβάνεται υπόψη :

(α) η ιεράρχηση των μέτρων, όπως αυτή προκύπτει από την επιθεώρηση,

(β) η συνέργεια των μέτρων μεταξύ τους καθώς και με άλλους στόχους της επιχείρησης,

(γ) το επίπεδο οργάνωσης και οι τεχνικές δυνατότητες της επιχείρησης να υλοποιήσει κάθε προτεινόμενο μέτρο ή ομάδα μέτρων,

(β) οι οικονομικές δυνατότητες της επιχείρησης για την αυτοχρηματοδότηση επενδύσεων εξοικονόμησης ενέργειας έναντι άλλων προτεραιοτήτων.

Σύνηθες κριτήριο οριοθέτησης των στόχων είναι ότι η κάθε φάση πρέπει να διασφαλίζει σημαντικά οφέλη προς την επιχείρηση, τα οποία να δικαιολογούν τόσο την δαπάνη υλοποίησης της υπόψη φάσης, όσο και την συνέχιση του προγράμματος εξοικονόμησης ενέργειας.

11. Αναφορές

ΠΡΟΤΥΠΑ

- ISO 9000 QUALITY MANAGEMENT AND QUALITY ASSURANCE STANDARDS
- ISO 14001 ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SYSTEMS - SPECIFICATION WITH GUIDANCE FOR USE.
- ISO 14004 ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SYSTEMS - GENERAL GUIDELINES ON PRINCIPLES, SYSTEMS AND SUPPORTING TECHNIQUES
- ISO 14010 GUIDELINES FOR ENVIRONMENTAL AUDITING - GENERAL PRINCIPLES
- ISO 14011 GUIDELINES FOR ENVIRONMENTAL AUDITING - AUDIT PROCEDURES - AUDITING OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SYSTEMS
- ISO 14012 GUIDELINES FOR ENVIRONMENTAL AUDITING - QUALIFICATION CRITERIA FOR ENVIRONMENTAL AUDITORS
- ISO 6946 BUILDING COMPONENTS AND BUILIDING ELEMENTS - THERMAL RESISTANCE AND THERMAL TRANSMITTANCE
- ISO 9164 THERMAL INSULATION - CALCULATION OF SPACE HEATING REQUIREMENTS OF RESIDENTIAL BUILDINGS
- ISO 14040 LIFE CYCLE ASSESSMENT - GENERAL PRINCIPLES AND PRACTICES
- ΕΛΟΤ 525.1 ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ ΣΕ ΕΣΤΙΕΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ - ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΑΙΘΑΛΗΣ
- ΕΛΟΤ 896 ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ
- ΕΛΟΤ 1364 ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ - ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΝΟΜΟΙΟΜΟΡΦΙΩΝ ΣΕ ΚΕΛΥΦΗ ΚΤΙΡΙΩΝ - ΜΕΘΟΔΟΣ ΥΠΕΡΥΘΡΩΝ ΑΚΤΙΝΩΝ

ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

- ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΩΝ ΡΥΘΜΙΣΕΩΝ ΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΕΙΔΙΚΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ (ΚΑΠΕ 1992)
- ΠΥΣ16/8.2.79
- ΠΥΣ 96/6.7.79
- ΠΥΣ 237/23.12.80
- ΟΔΗΓΙΑ 93/76/ΕΟΚ 13 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 1993. ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΣ ΕΚΠΟΜΠΩΝ CO2. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΠΟΛΥ ΕΝΕΡΓΕΙΟΒΟΡΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ
- REGULATION EEC 1836/93 29 JUNE 1993 ALLOWING VOLUNTARY PARTICIPATION BY COMPANIES IN THE INDUSTRIAL SECTOR IN COMMUNITY ECO - MANAGEMENT AND AUDIT SCHEME
- ΝΟΜΟΣ 2244/94 ΠΕΡΙ ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΠΟ Α.Π.Ε. ΚΑΙ ΣΥΜΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΑΛΛΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ.

- ΝΟΜΟΣ 2601/98 "ΕΝΙΣΧΥΣΕΙΣ ΙΔΙΩΤΙΚΩΝ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΗΣ ΧΩΡΑΣ ΚΑΙ ΑΛΛΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ".
- ΚΥΑ 21475/98 "ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ ΜΕ ΤΟΝ ΚΑΘΟΡΙΣΜΟ ΜΕΤΡΩΝ ΚΑΙ ΟΡΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ Α-ΠΟΔΟΣΗΣ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ".

ΔΙΕΘΝΗ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

- INDUSTRIAL ENERGY MANAGEMENT, EUROPEAN COMMISSION - CHINA Cooperation in Energy Management Training , October 1990, Authors : D. Winje, B. G. Tunnah, M. Ehrlich
- ASHRAE, 1989 FUNDAMENTALS
- NORTH AMERICAN ENERGY M&V PROTOCOL, Version 1, March 1996
- SOURCE BOOK FOR ENERGY AUDITORS, Vol. 1 & 2, M.D. Lyberg, IEA 1987
- IDENTIFICATION AND SELECTION FOR ENERGY AUDIT, University of Florida Industrial Assessment Center (identification and selection for Energy Audit, Industrial Assessment Steps)
- FINLAND'S INDUSTRIAL ENERGY AUDIT PROGRAM 1992 MOTIVA
- UNITED STATES CODE / ENERGY CONSERVATION Program for buildings owned by units of local government and public care institutions
- ASSESSMENT RECOMMENDATION CODE SYSTEM FOR THE DOE INDUSTRIAL ASSESSMENT DATABASE, The state University of New Jersey Rutgers, 1994
- THE DOE INDUSTRIAL ASSESSMENT DATABASE, The state University of New Jersey Rutgers, 1994
- ENERGY AUDITS, Energy Efficiency Office, UK 1988
- BEKNOPT RAPPORT / DECLARATIEFORMULIER Voorlichting Energiebesparing SVEN, Netherlands 1990
- ENERGY MANAGEMENT, NOVEM 1992

ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

- ΟΔΗΓΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ, ΚΑΠΕ 1996
- ΟΔΗΓΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΑ ΚΤΙΡΙΑ, ΚΑΠΕ 1996
- ANALYSIS OF THE EFFECT OF ENERGY AUDITS ON ENERGY EFFICIENCY & THE EMPLOYMENT SITUATION CEC, DG XVII , ΕΜΠ1991
- ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΣΤΗΡΙΞΗΣ, ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ 1994-1999, ΥΠΟΠΡΟΓΡΑΜΜΑ 2 ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
- ΕΘΝΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ, ΤΕΕ 1996
- ΜΕΛΕΤΕΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ (ΕΠΕΞΕΒ)
- ΣΧΕΔΙΟ ΔΡΑΣΗΣ «ΕΝΕΡΓΕΙΑ 2001» ΤΟΥ ΥΠΕΧΩΔΕ
- ΟΔΗΓΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Ε-ΝΕΡΓΕΙΑΣ ΤΟΥ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΣΥΝΟΠΤΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ

Α. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Ονομασία Επιχείρησης:

Κλάδος Επιχείρησης[1]:

Τύπος Προϊόντων / Παροχή Υπηρεσιών [2]:

Διεύθυνση:

Τηλέφωνο:

Fax:

Υπεύθυνος Συνεργάτης Μηχανικός για την Καταγραφή :

Όνομα:..

Θέση:..

Χαρακτηριστικά Επιχείρησης

Επιφάνεια Χώρου Παραγωγής : ....

Όγκος Χώρου Παραγωγής : ....

Επιφάνεια Χώρου Γραφείων : ....

Όγκος Χώρου Γραφείων: ....

Ώρες / Ημέρα Λειτουργίας της Επιχείρησης : ....

Ημέρες / Έτος Λειτουργίας της Επιχείρησης : ....

---

[1] Διψήφια ταξινόμηση κατά ΣΤΑΚΟΔ

[2] Τετραψήφια ταξινόμηση κατά ΣΤΑΚΟΔ

Β. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ[1] (ΠΙΝΑΚΑΣ 1)

19—[1]ΜΗΝΑΣ		ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΣΥΝΟΛΟ
ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ	([2])	[3]												
	Δρχ													
	GJ[4]													
ΜΑΖΟΥΤ	( )													
	Δρχ													
	GJ													
DIESEL	( )													
	Δρχ													
	GJ													
Φ. ΑΕΡΙΟ	( )													
	Δρχ													
	GJ													
ΥΓΡΑΕΡΙΟ	( )													
	Δρχ													
	GJ													
ΣΤ. ΚΑΥΣΙΜΑ	( )													
	Δρχ													
	GJ													
ΑΠΕ:__________[5]	( )													
	Δρχ													
	GJ													
ΑΛΛΟ	( )													
	Δρχ													
	GJ													
ΣΥΝΟΛΟ	Δρχ													
	GJ													

1 Συμπληρώνεται για τα τρία τελευταία χρόνια

2 Αναφέρετε τη μονάδα που αντιστοιχεί στη μορφή ενέργειας (kg, lit,Nm^3, kWh, κλπ.)

3 Η καταγραφή των στοιχείων γίνεται από τιμολόγια (ΔΕΗ, καυσίμων) και αξιόπιστα μετρητικά όργανα. Σε περίπτωση που δεν υπάρχουν μηνιαίες παραλαβές καυσίμων (π.χ. τρεις το χρόνο) γίνεται γραμμική παρεμβολή για να υπάρξει μηνιαίο αποτέλεσμα. Το ίδιο ισχύει και για τιμολόγια (π.χ. ΔΕΗ) που δεν ξεκινούν στην αρχή του μήνα, οπότε γίνεται αναγωγή στις 30 ημέρες. Εκτός από την καταγραφή των ενεργειακών στοιχείων στον Πίνακα 1 είναι απαραίτητη και η επισύναψη ενός τουλάχιστον τιμολογίου της ΔΕΗ των τελευταίων μηνών για την περαιτέρω ανάλυση του.

4 Για την μετατροπή σε GJ των στοιχείων που έχουν καταγραφεί χρησιμοποιείστε τους ακόλουθους συντελεστές:

ΥΓΡΑΕΡΙΟ (25% προπάνιο, 75% βουτάνιο)	1 MT = 1,095 ΤΙΠ = 45,84 GJ
ΠΡΟΠΑΝΙΟ	1 MT = 1,105 ΤΙΠ = 46,26 GJ
ΒΕΝΖΙΝΗ (super, απλή)	1 MT = 1,040 ΤΙΠ = 43,53 GJ
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ ΝΤΗΖΕΛ	1 MT = 1,025 ΤΙΠ = 42,91 GJ
ΜΑΖΟΥΤ 3500	1 MT = 0,980 ΤΙΠ = 41,03 GJ
ΜΑΖΟΥΤ 1500	1 MT = 0,985 ΤΙΠ = 41,24 GJ
ΛΙΘΑΝΘΡΑΚΑΣ	1 MT = 0,650 ΤΙΠ = 27,2 GJ
ΛΙΓΝΙΤΗΣ (ξηρός, μπρικ.)	1 MT = 0,136 ΤΙΠ = 5,71 GJ
ΛΙΓΝΙΤΗΣ (καύσιμο βιομ.)	1 MT = 0,200 ΤΙΠ = 8,37 GJ
ΚΑΥΣΟΞΥΛΑ	1 MT = 0,350 ΤΙΠ = 14,65 GJ
ΠΥΡΗΝΟΞΥΛΟ	1 MT = 0,400 ΤΙΠ = 16,74 GJ
ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΟ ΚΩΚ	1 MT = 0,700 ΤΙΠ = 29,3 GJ
ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ	1000 Nm^3 = 0,870 ΤΙΠ = 36,42 GJ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	1 MWh = 0,086 ΤΙΠ = 3,6 GJ

5. Προσδιορίστε τη μορφή ενέργειας

Γ. ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ

Συνολική εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύς [kW]: ....

Συνολική εγκατεστημένη θερμική ισχύς [kW] : ....

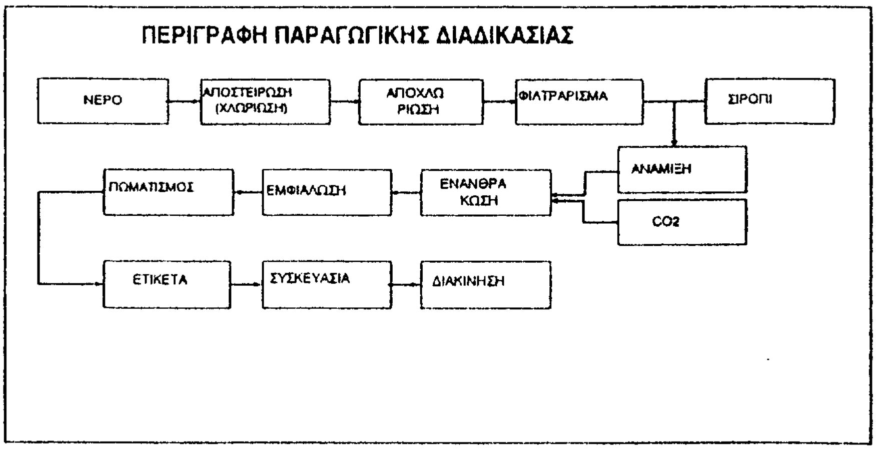
Ι. ΠΑΡΑΓΩΓΗ

Η ανάλυση αυτή αποσκοπεί στο να δώσει μια πρώτη εικόνα για την παραγωγική διαδικασία της επιχείρησης σας, ώστε να εντοπισθούν οι ιδιαίτερα ενεργοβόρες μονάδες.

Α/Α	Είδος Μηχανήματος[1]	Τμήμα της επιχείρησης που ανήκει το μηχάνημα[2]	Ονομ. Ισχύς [kW][3]	Ώρες Λειτ./Έτος [h/year][4]	Ετήσια Κατανάλωση Ενέργειας [kWh][5]
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					

ΠΙΝΑΚΑΣ 2: Στοιχεία μηχανημάτων / εξοπλισμού

Στο τέλος του ερωτηματολογίου επισυνάψτε ένα διάγραμμα ροής των διεργασιών της παραγωγικής σας διαδικασίας (πρώτες ύλες, μηχανήματα που χρησιμοποιούνται, μέθοδοι που εφαρμόζονται, τελικά προϊόντα) όπως το παράδειγμα στο Σχήμα 1.



Σχήμα 1. Περιγραφή της παραγωγικής διαδικασίας

Υπάρχει προοπτική διαφοροποίησης της παραγωγικής διαδικασίας; ....

Αν ναι περιγράψτε (μηχανήματα, εξοπλισμός, ονομαστική ισχύς, διάγραμμα ροής κλπ)

ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Αντιπροσωπευτική καμπύλη φορτίου κατά την διάρκεια ενός 24ώρου (τυπική ημέρα του έτους κατά το δυνατόν)[6].

Ποσότητα ηλεκτρισμού που ιδιοπαράγεται στην επιχείρηση [GJ/έτος] :.................

Συντελεστής ισχύος $\cos\varphi$[7]: ....

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΠΑΡΟΧΕΣ

	ΝΕΡΟ 1	ΝΕΡΟ 2	ΑΤΜΟΣ 1	ΑΤΜΟΣ 2	ΠΕΠ. ΑΕΡΑΣ[8]
ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ [ton, m^3/h]					
ΠΙΕΣΗ [bar]					
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ [^{0}C]					
ΕΝΕΡΓΕΙΑ [GJ]					

ΠΙΝΑΚΑΣ 3: Στοιχεία διεργασιών

II. ΧΩΡΟΙ

Αριθμός ορόφων:

Ολική Εγκατεστημένη Ισχύς για Θέρμανση:.............................kW

Ολική Εγκατεστημένη Ισχύς για Κλιματισμό:............................. kW

Ολική Εγκατεστημένη Ισχύς για Φωτισμό : .... kW

Ώρες Λειτουργίας / Ημέρα : ....

Έτος κατασκευής κτιρίου : ....

	ΠΑΡΑΓΩΓΗ	ΓΡΑΦΕΙΑ
Όγκος θερμαινόμενων χώρων [m^3]		
Όγκος κλιματιζόμενων χώρων [m^3]		
Όγκος ειδικών χώρων [m^3]		
Επιφάνεια θερμαινόμενων χώρων [m^2]		
Επιφάνεια κλιματιζόμενων χώρων [m^2]		
Επιφάνεια ειδικών χώρων [m^2]		

ΠΙΝΑΚΑΣ 4: Στοιχεία κτιρίου

III. ΑΛΛΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ

Αναφέρατε κάποιες διεργασίες / χρήσεις , διαφορετικές από τις παραπάνω (π.χ. επεξεργασία αποβλήτων κλπ), όπου είναι πιθανό να υπάρχει υψηλή ενεργειακή κατανάλωση . Δώστε μας στοιχεία, όπως Τύπος χρήσης, Εγκατεστημένη Ισχύς, Ώρες Λειτουργίας.

Τύπος Χρήσης	Εγκατεστημ. Ισχύς [kW]	Ώρες Λειτ./Έτος [h/year]	Ετήσια Κατανάλωση Ενέργειας [GJ]

ΠΙΝΑΚΑΣ 5: Στοιχεία άλλων διεργασιών

IV. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ[9]

ΠΡΟΪΟΝ A [kg, m, units, κλπ.] : ....

ΠΡΟΪΟΝ B [kg, m, units, κλπ.] : ....

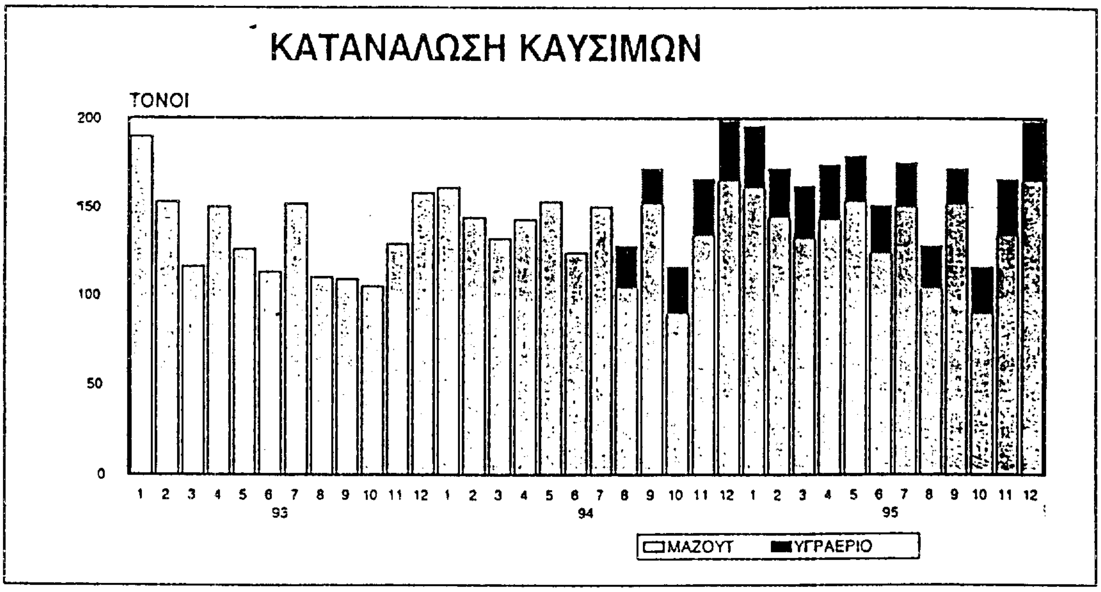
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ - ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Τα προαναφερθέντα πρωτογενή ενεργειακά στοιχεία υφίστανται επεξεργασία έτσι ώστε να προκύψουν τα ακόλουθα, χρήσιμα για την ενεργειακή επιθεώρηση, μεγέθη:

- Τάση της κατανάλωσης ενέργειας τα τρία τελευταία έτη (από τα στοιχεία του Πίνακα 1 του εντύπου συνοπτικής ενεργειακής επιθεώρησης) όπως εμφανίζεται για παράδειγμα στα Διαγράμματα 1 & 2.

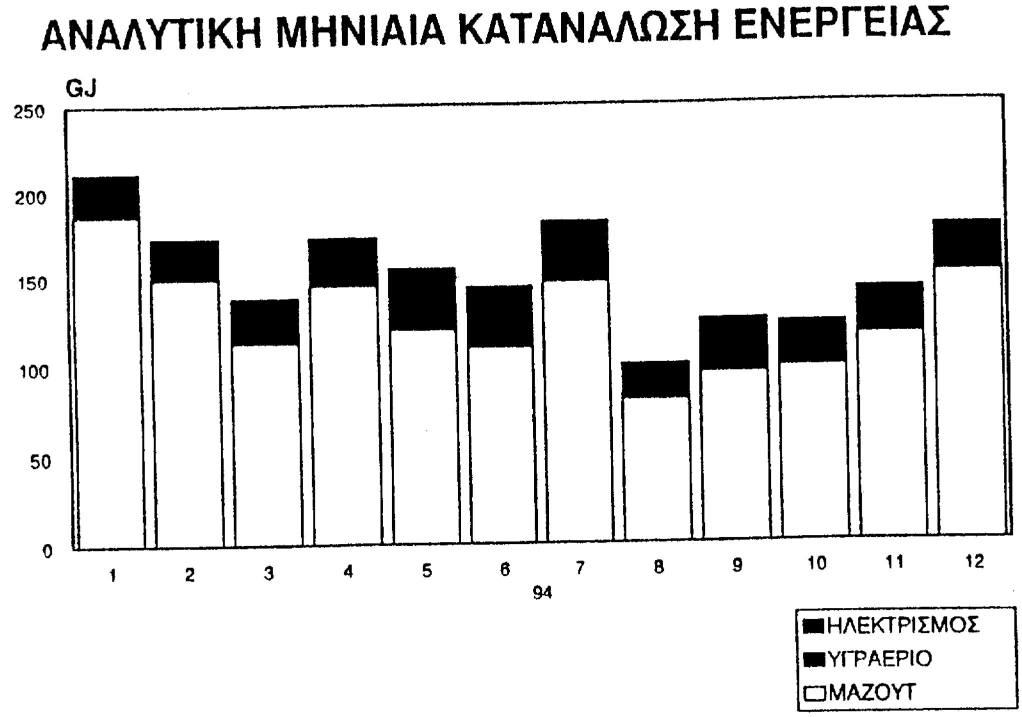


Διάγραμμα 1. Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας τα έτη 1993 - 1995



Διάγραμμα 2. Κατανάλωση καυσίμων τα έτη 1993 - 1995

- Αναλυτική μηνιαία κατανάλωση ενέργειας του τελευταίου έτους, όπως προκύπτει από τον Πίνακα 1 μετά από μετατροπή σε GJ ή άλλες ενεργειακές μονάδες (Διάγραμμα 3).



Διάγραμμα 3. Αναλυτική μηνιαία κατανάλωση καυσίμων

- Ανάλυση του ενεργειακού και παραγωγικού εξοπλισμού από τον Πίνακα 2 του εντύπου.

- Κατανομή της κατανάλωσης ενέργειας κατά καύσιμο, όπως για παράδειγμα εμφανίζεται στο Διάγραμμα 4 και προσέγγιση των ενεργοβόρων διεργασιών (ποσοστιαία κατανομή της κατανάλωσης τελικών μορφών ενέργειας κατά διεργασία και «μηχάνημα»). Αυτό προκύπτει από τους προαναφερθέντες πίνακες, την ανάλυση της παραγωγικής διαδικασίας και τα άλλα στοιχεία του εντύπου. Πχ.

Ηλεκτρισμός 15,1%	Πετρέλαιο 76,9%	Υγραέριο 8%
Φωτισμός 8,1%	Λεβητοστάσιο 36%	Θερμ. χώρων 6,8%
Αεροσυμπιεστές 3%	Κάμινος 22,5%	Ζεστό νερό χρήσης 1,2%
Αντλίες 4%	Ξηραντήριο 18,4%	

Με τον τρόπο αυτό γίνεται δυνατή μία ιεράρχηση επεμβάσεων κατά σπουδαιότητα.



Διάγραμμα 4. Κατανομή κατανάλωσης καυσίμων.

- Μέση ετήσια ειδική κατανάλωση[10] καυσίμων και ηλεκτρισμού όπως προκύπτουν από τα στοιχεία του εντύπου (GJ/kg, GJ/m, GJ/m^2, GJ/m^3 κλπ.).

---

1 Τα μηχανήματα - μονάδες που πρέπει να καταγραφούν στον Πίνακα 2 είναι τα κρίσιμα για την συνοπτική ενεργειακή επιθεώρηση, αυτά δηλαδή που από την εμπειρία του μηχανικού της επιχείρησης και την κρίση του ενεργειακού επιθεωρητή καταναλώνουν περισσότερη ενέργεια

2 Πρόκειται για το τμήμα της επιχείρησης όπου βρίσκεται εγκατεστημένο το μηχάνημα (π.χ. για εργοστάσιο: λεβητοστάσιο, τμήμα παραγωγικής διαδικασίας κλπ. για κτίριο: λεβητοστάσιο, μαγειρεία, πλυντήρια, χώροι κλπ.)

3 Η συμπλήρωση γίνεται είτε από τις ταμπέλες που βρίσκονται επάνω στα μηχανήματα, είτε από τα στοιχεία / μηχανολογικά σχέδια της επιχείρησης.

4 Πρόκειται για ενδεικτική τιμή από την εμπειρία του μηχανικού της επιχείρησης.

5 Πρόκειται για <u>**ενδεικτικό μέγεθος**</u> που προκύπτει από το γινόμενο της ονομαστικής ισχύος του μηχανήματος και την ενδεικτική ετήσια διάρκεια λειτουργίας του.

6 Τα στοιχεία αυτά προέρχονται είτε από καταγραφικά της επιχείρησης (σπάνια), είτε από την ΔΕΗ, είτε από μετρητικά όργανα του ενεργειακού επιθεωρητή. Τα αποτελέσματα βοηθούν στην ορθολογική διαχείριση φορτίου.

7 Πρόκειται για ενδεικτική μέση τιμή από τιμολόγια ΔΕΗ ή στοιχεία της επιχείρησης.

8 Όπου αυτό είναι δυνατό και σκόπιμο να εκτιμηθεί.

9 Ζητούνται ετήσια στοιχεία παραγωγής για τα τελευταία χρόνια (για όσα χρόνια υπάρχουν στοιχεία ενεργειακών καταναλώσεων). Κατά πόσο τα στοιχεία αυτά αντιπροσωπεύουν την πραγματικότητα εξαρτάται από την εμπειρία του μηχανικού της επιχείρησης και της κρίσης του ενεργειακού επιθεωρητή.

10 Μέση ετήσια ειδική κατανάλωση ορίζεται το πηλίκο μέσα σε ένα έτος της κατανάλωσης ενέργειας δια της παραγωγής (ποσότητες προϊόντων) μέσα στο ίδιο έτος. Σε περίπτωση που δεν είναι δυνατόν να υπολογιστεί η μέση ετήσια ειδική κατανάλωση με την αναγωγή σε τελικά προϊόντα μπορεί να χρησιμοποιηθεί άλλος τρόπος εκφράσεως της παραγωγής όπως:

- Αναλισκόμενες ποσότητες μίας βασικής πρώτης ύλης.
- Αριθμός παραγωγικών ωρών εργασίας.
- Αναγωγή σε χαρακτηριστικό προϊόν παραγωγής επί ποικιλίας προϊόντων.

ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

Α. Διαχείριση ενέργειας στο συνολο των εγκαταστάσεων

000 Βελτίωση των διαδικασιών διαχείρισης και ελέγχου

001 Βελτίωση της λειτουργίας και συντήρησης.

Εγκατάσταση αυτοματοποιημένου συστήματος διαχείρισης ενέργειας, το οποίο ελέγχει :

002 όλες τις παροχές στη μονάδα και τις κτιριακές εγκαταστάσεις

003 όλες τις παροχές στο εργοστάσιο

004 όλες τις κτιριακές παροχές της μονάδας

005 όλα τα λεβητοστάσια

Εγκατάσταση μετρητών ανά κύρια μονάδα ή/και κτίριο

006 για καύσιμα

007 για κεντρική παροχή ατμού

008 κεντρική παροχή ζεστού νερού

009 πεπιεσμένο αέρα

010 Μείωση διαρροών & θερμικών θερμικών απωλειών στα δίκτυα διανομής: ζεστού - κρύου νερού, ατμού, ζεστού - κρύου αέρα, πεπιεσμένου αέρα.

011 Αποκέντρωση λεβήτων

012 Εκπόνηση μελέτης σκοπιμότητας συμπαραγωγής ηλεκτρισμού / θερμότητας

013 Εγκατάσταση συστήματος διόρθωσης συντελεστή ισχύος

014 Αλλαγή καυσίμου

015 Ανάκτηση απορριπτόμενης θερμότητας

016 Ανακαίνιση μονάδας

017 Χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας

018 Εκπόνηση εκτεταμένης ενεργειακής καταγραφής

019 Άλλη

Β. Χρήση ενέργειας στις κύριες μονάδες παραγωγής

<u>Λεβητοστάσιο</u>

020 Βελτίωση λειτουργίας και συντήρησης

021 Εγκατάσταση βελτιωμένων αυτοματισμών

022 Βελτίωση μόνωσης

023 Εγκατάσταση σύγχρονων καυστήρων

024 Αλλαγή καυσίμου

025 Εγκατάσταση ανάκτησης θερμότητας

026 Ανακαίνιση λεβητοστασίου

027 Ανάκτηση συμπυκνωμάτων

028 Άλλο

Θάλαμοι (φούρνοι) θερμικών κατεργασιών

030-036 Επεμβάσεις ανάλογες με τις 020- 026 στο Λεβητοστάσιο

037 Εγκατάσταση βελτιωμένου συστήματος παροχής καυσίμου

038 Άλλο

Θάλαμοι (φούρνοι) θέρμανσης και αναθέρμανσης

040-046 Επεμβάσεις ανάλογες με τις 020- 026 στο Λεβητοστάσιο

047 Εγκατάσταση βελτιωμένου συστήματος παροχής καυσίμου

048 Άλλο

Κάμινοι (κλίβανοι) συνεχούς λειτουργίας

050-056 Επεμβάσεις ανάλογες με τις 020- 026 στο Λεβητοστάσιο

057 Εγκατάσταση βελτιωμένου συστήματος παροχής καυσίμου

058 Άλλο

Κάμινοι (κλίβανοι) διακεκομμένης λειτουργίας

060-066 Επεμβάσεις ανάλογες με τις 020- 026 στο Λεβητοστάσιο

067 Εγκατάσταση βελτιωμένου συστήματος παροχής καυσίμου

068 Άλλο

Ξηραντήρια

070-076 Επεμβάσεις ανάλογες με τις 020- 026 στο Λεβητοστάσιο

077 Εγκατάσταση συστήματος αφύγρανσης

078 Βελτίωση ανακυκλοφορίας

079 Άλλο

Μονάδα ψύξης

080-086 Επεμβάσεις ανάλογες με τις 020 - 026 στο Λεβητοστάσιο

087 Εισαγωγή αερόψυκτων πύργων ψύξεως

088 Άλλο

Άλλη μονάδα

080-086 Επεμβάσεις ανάλογες με τις 020- 026 στο Λεβητοστάσιο

089 Άλλο

Γ. Χρήση ενέργειας στα κτίρια

Θέρμανση χώρων

100 Βελτίωση λειτουργίας και συντήρησης

101 Βελτίωση μόνωσης σωληνώσεων διανομής

102 Έλεγχος κατά ζώνη

Εγκατάσταση θερμοστατικού ελέγχου σε:

103 χωριστές ζώνες

104 μεμονωμένα σώματα

105 Αναβάθμιση συστήματος

106 Εισαγωγή αντλίας θερμότητας

107 Αλλαγή καυσίμου

108 Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

109 Άλλο

Κτιριακό κέλυφος

110 Βελτίωση συντήρησης

111 Βελτίωση μόνωσης

Μείωση αερισμού δια των χαραμάδων με :

112 μόνωση παραθύρων και μπαλκονοθυρών με ταινία

113 βελτίωση παραθύρων και θυρών εισόδου / εξόδου

Βελτίωση θερμικών ιδιοτήτων υαλοστασίων με :

114 Εφαρμογή αυτοκόλλητων

115 Εγκατάσταση δευτερευόντων υαλοστασίων

116 Εγκατάσταση διπλών υαλοστασίων

117 Αλλαγή χρώματος εξωτερικών τοίχων και δώματος

118 Εγκατάσταση εσωτερικών ή και εξωτερικών σκιαδίων

119 Παθητικά και Βιοκλιματικά συστήματα.

120 Άλλο.

Αερισμός και κλιματισμός

120 Βελτίωση λειτουργίας και συντήρησης

121 Βελτίωση συστημάτων ρύθμισης / ελέγχου

122 Εγκατάσταση συστήματος ανάκτησης θερμότητας

123 Εισαγωγή ανεμιστήρων οροφής

124 Βελτίωση παραθύρων για φυσικό αερισμό

125 Νυχτερινός αερισμός

126 Εισαγωγή συστήματος διαχείρισης ενέργειας κλιματισμού

127 Άλλο

Φωτισμός

130 Βελτίωση διαδικασιών λειτουργίας και συντήρησης

131 Καθαρισμός λαμπτήρων, καλυμμάτων, ανακλαστήρων

132 Εγκατάσταση αυτοματισμών / διακοπτών

133 Μείωση περιττής εγκατεστημένης ισχύος φωτισμού

134 Εγκατάσταση πιο αποδοτικών λαμπτήρων

135 Μεγιστοποίηση χρήσης φυσικού φωτισμού

136 Εγκατάσταση αυτοματισμών αυξομείωσης του τεχνητού φωτισμού αντιστρόφως ανάλογα του φυσικού φωτισμού.

137 Άλλο

Έτοιμο φαγητό

140 Βελτίωση λειτουργίας και συντήρησης

141 Εγκατάσταση βελτιωμένων συστημάτων ρύθμισης και ελέγχου

142 Αλλαγή καυσίμου

143 Αλλαγή τρόπου λειτουργίας

144 Εγκατάσταση συστήματος ανάκτησης θερμότητας

145 Άλλο

Παροχή ζεστού νερού

150 Βελτίωση λειτουργίας και συντήρησης

151 Βελτίωση μόνωσης

152 Εγκατάσταση ανάκτησης θερμότητας

153 Αποκέντρωση θέρμανσης

154 Εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών

155 Άλλο

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ ΜΟΝΑΔΩΝ

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

	F	°C
°C	5/9 (F - 32)	1
F	1	9/5 °C +32

ΠΙΕΣΗ

	bar	atm	psi	kPa
bar	1	0,9869	14,5	100
atm	1,013	1	14,7	101,3
psi	0,06895	0,06805	1	6,895
kPa	0,01	0,009869	0,145	1

ΕΝΕΡΓΕΙΑ

	kJ	BTU	kcal	kWh	ΤΙΠ
kJ	1	0,9478	0,2388	0,000278	$2{,}38 \cdot 10^{-8}$
BTU	1,0551	1	0,252	0,000293	$2{,}52 \cdot 10^{-8}$
kcal	4,187	3,9683	1	0,001163	$1 \cdot 10^{-7}$
kWh	3600	3411	859,84	1	0,000086
ΤΙΠ	$4{,}187 \cdot 10^{7}$	$3{,}9683 \cdot 10^{7}$	$1 \cdot 10^{7}$	11630	1
R.T (Ψυκτικός Τόνος)		12.000			

ΙΣΧΥΣ

	kW	BTU/h	kcal/h	HP
kW	1	3,412	860	1,341
BTU/h	0,000293	1	0,252	0,000393
kcal/h	0,001163	3,9683	1	0,00156
HP	0,7457	2,544	641,19	1

ΘΕΡΜΟΓΟΝΟΣ ΔΥΝΑΜΗ ΚΑΥΣΙΜΩΝ

ΒΕΝΖΙΝΗ	10400 kcal/kg
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ ΝΤΗΖΕΛ	10250 kcal/kg
ΜΑΖΟΥΤ 3500	9800 kcal/kg
ΜΑΖΟΥΤ 1500	9850 kcal/kg
ΛΙΘΑΝΘΡΑΚΑΣ	6500 kcal/kg
ΛΙΓΝΙΤΗΣ (ξηρός, ΔΕΗ)	1365 kcal/kg
ΛΙΓΝΙΤΗΣ (καύσιμο βιομ.)	2000 kcal/kg
ΚΑΥΣΟΞΥΛΑ	3500 kcal/kg
ΠΥΡΗΝΟΞΥΛΟ	4000 kcal/kg
ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΟ ΚΩΚ	7000 kcal/kg
ΜΙΓΜΑ ΑΕΡΙΩΝ (LPG)	10950 kcal/kg
ΠΡΟΠΑΝΙΟ	11050 kcal/kg
Φ. ΑΕΡΙΟ (Ρωσικό)	8700 kcal/Nm^{3*}
Φ. ΑΕΡΙΟ (Αλγερινό)	9000 kcal/Nm^3
ΑΕΡΙΟ ΔΕΦΑ	8200 kcal/Nm^3

ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΥΓΡΩΝ ΚΑΙ ΑΕΡΙΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ

LPG (25% προπάνιο, 75%βουτάνιο)	0,57 kg/lit
ΒΕΝΖΙΝΗ	0,74 kg/lit
DIESEL	0,84 kg/lit
ΜΑΖΟΥΤ 3500	0,92 kg/lit
Φ. ΑΕΡΙΟ (Ρωσικό)	0,685 kg/Nm^3
Φ. ΑΕΡΙΟ (Αλγερινό)	0,78 kg/Nm^3
ΑΕΡΑΣ	1,293 kg/m^3 (υπό κανονικές συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης).

*1 Nm^3 = 1 m^3 σε κανονικές συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης
(T= 15 ^{0}C, p = 1 atm = 1013 mbar)

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΕΚΤΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ

Α. Γενικά

1. Εταιρεία

2. Ταχυδρομική Διεύθυνση

3. Τηλέφωνο/fax

4. Ονοματεπώνυμο και θέση ερωτώμενου (ων)

   προσώπου (ων)

5. Τοποθεσία Κεντρικών Γραφείων

6. Οικονομική Δραστηριότητα και κατηγορία ΣΤΑΚΟΔ

7. Ημερομηνία Έναρξης Λειτουργίας

8. Αριθμός Εργαζομένων

9. Κύκλος εργασιών

10. Πλησιέστερος Μετεωρολογικός Σταθμός για Κλιματολογικές Συνθήκες

11. Αποκτήστε ένα σχεδιάγραμμα της μονάδας

Β. Παραγωγική Διαδικασία

12. Αποκτήστε ή σχεδιάστε ένα απλοποιημένο διάγραμμα ροής για τις βασικές διεργασίες

13. Απαριθμήστε τις διάφορες μονάδες διεργασιών ή παραγωγικές φάσεις, συμπεριλαμβανομένων μονάδων για την παραγωγή βοηθητικών παροχών (λέβητες, παραγωγή ηλεκτρισμού, μονάδες συμπιεσμένου αέρα, κλπ.)

14. Δώστε το πρόγραμμα λειτουργίας (ώρες) για τα κύρια τμήματα

15. Υπάρχει προγραμματισμός για τη διαφοροποίηση της παραγωγικής διαδικασίας; ☐ Ναι ☐ Όχι

(Περιγραφή)

Γ. Πρώτες ύλες και προϊόντα

16. Απαριθμήστε τις ποσότητες πρώτων υλών που καταναλώνονται κάθε χρόνο για τα τρία τελευταία χρόνια. Προσδιορίστε την προέλευσή τους και τον τρόπο μεταφοράς τους στο εργοστάσιο.

			Στοιχεία για το έτος	
Πρώτες Ύλες	Ποσότητα	Μονάδες	Πηγή	Μεταφορά

17. Προσδιορίστε σημαντικές προδιαγραφές ή χαρακτηριστικά των πρώτων υλών

Πρώτη Ύλη	Παρατηρήσεις
Πρώτη Ύλη	Παρατηρήσεις

18. Απαριθμήστε τυχόν ποσότητες υλικών που ανακυκλώνονται ή επαναχρησιμοποιούνται

			Στοιχεία για το έτος	
Υλικό	Ποσότητα	Μονάδες	Πηγή / Χρήση	Μεταφορά

19. Τα υποπροϊόντα ή απόβλητα αυτής της βιομηχανίας χρησιμοποιούνται αλλού ;

20. Απαριθμήστε όλα τα κύρια προϊόντα για τα τρία τελευταία χρόνια.

			Στοιχεία για το έτος	
Προϊόν	Μονάδες	Δυναμικότητα Εργοστασίου	Πραγματική Παραγωγή	Αντίστοιχη Αξία

21. Προσδιορίστε σημαντικές προδιαγραφές ή χαρακτηριστικά των προϊόντων

Προϊόν	Παρατηρήσεις

22. Υπάρχει προγραμματισμός για τη διαφοροποίηση της παραγωγής (π.χ. νέα προϊόντα); ☐ Ναι ☐ Όχι

(Περιγραφή)

Δ. Προμήθειες / Κατανάλωση Ενέργειας

23. Συμπληρώστε τον πίνακα για όλη την καταναλωθείσα ενέργεια, για τα τρία τελευταία χρόνια.

				Στοιχεία για το έτος		
Είδος Ενέργειας	Θερμογόνος Δύναμη	Ποσότητα	Μονάδες	Κόστος ανά Έτος	Τρέχουσα Τιμή **	Προέλευση
αγοραζόμενος ηλεκτρισμός						
αγοραζόμενη θερμική ενέργεια						
φυσικό αέριο						
LPG						
ντίζελ *						
μαζούτ *						
άνθρακας						
κωκ						
λιγνίτης						
κάρβουνο						
ξύλα						
Ανανεώσιμη Πηγή Ενέργειας (προσδιορίστε)						
άλλο (προσδιορίστε)						

* Δώστε τις προδιαγραφές των υγρών καυσίμων

** Αποκτήστε αντίγραφα των τιμολογίων καυσίμων και ηλεκτρισμού

24. Αποκτήστε ιστορικά δεδομένα (μηνιαία στοιχεία) για ενέργεια και παραγωγή κατά τα τρία τελευταία χρόνια.

25. Παράγεται ηλεκτρισμός στη μονάδα ; ☐ Ναι ☐ Όχι

26. Ποιος είναι ο εγκατεστημένος τύπος γεννήτριας ;

☐ Παλινδρομική μηχανή

☐ Αεριοστρόβιλος

☐ Ατμοστρόβιλος

☐ Λέβητες Αποθερμότητας

☐ Ανεμογεννήτρια

☐ Άλλος (προσδιορίστε)

27. Ποιο είναι το εγκατεστημένο δυναμικό ίδιας ηλεκτροπαραγωγής ; ______ kW

28. Ηλεκτρική ενέργεια που παράχθηκε από τη μονάδα κατά τα τρία τελευταία έτη

Ετος	kWh

29. Συμβατικά καύσιμα ή Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας που χρησιμοποιούνται για ίδια παραγωγή ηλεκτρισμού

Καύσιμο / ΑΠΕ	Καταναλωθείσα Ποσότητα	Μονάδες

30.Υπάρχει προοπτική αύξησης της ίδιας παραγωγής ; ☐ Ναι ☐ Όχι

(Δώστε λεπτομέρειες)

Ε. Συστήματα Συμπαραγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας

31. Υπάρχει εγκατεστημένο σύστημα συμπαραγωγής ; ☐ Ναι ☐ Όχι

32. Δώστε λεπτομέρειες του συστήματος

Πηγή Ενέργειας	Μορφή παραγόμενης Ενέργειας	Ποσότητα	Χαρακτηριστικά	Χρήσεις
	Ηλεκτρισμός			
	Ατμός			
	Θερμότητα			

33. Εγκατεστημένος τύπος εξοπλισμού

34. Έναρξη λειτουργίας του συστήματος

35. Υπάρχει προγραμματισμός για την εγκατάσταση συστημάτων συμπαραγωγής ή για την αύξηση της δυναμικότητας των υπαρχόντων ;

ΣΤ. Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας

36. Αποκτήστε ένα γραμμικό διάγραμμα των ηλεκτρικών συστημάτων

37. Συνολική ισχύς κινητήρων και άλλου εξοπλισμού | kW |

38. Ετήσιες καταναλώσεις ηλεκτρικής ενέργειας, για τα τρία τελευταία έτη

Κατηγορία	kWh	%	Έτος ....
Αγορασμένη			
Ιδία παραγωγή			
Σύνολο		100.0	

39. Συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα με διαθέσιμα στοιχεία για την ημερήσια και εποχιακή διακύμανση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας. Εφόσον αυτά δεν είναι άμεσα διαθέσιμα, κάνετε εκτιμήσεις με βάση τις εκτιμώμενες ώρες και τη μέση δυναμικότητα λειτουργίας των αντιστοίχων εγκαταστάσεων

1ο εξάμηνο

	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαι	Ιουν
Ηλεκτρισμός	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
• 1η βάρδια • 2η βάρδια • 3η βάρδια • Σάββατα • Κυριακές						

2ο εξάμηνο

	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ
Ηλεκτρισμός	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
• 1η βάρδια • 2η βάρδια • 3η βάρδια • Σάββατα • Κυριακές						

40. Ποιος είναι ο μέσος συντελεστής ισχύος της εγκατάστασης ; [ ]

41. Εκτιμήστε την κατανομή της χρήσης ηλεκτρικής ενέργειας

Χρήση ηλεκτρικής ενέργειας	Ποσότητα	%
Κίνηση Θέρμανση Φωτισμός Άλλο (αναφέρατε)		
		100.0

Ζ. Λέβητες / Καυστήρες

42. Εγκατεστημένοι λέβητες και καυστήρες

43. Προγραμματισμένες αυξήσεις ή αλλαγές

44. Συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα για κάθε λέβητα ή καυστήρα

	Μονάδες	Λέβητας ή καυστήρας	Λέβητας ή καυστήρας	Λέβητας ή καυστήρας	Λέβητας ή καυστήρας
Τύπος / Μοντέλο					
Θερμική Ισχύς					
Δυναμικότητα ατμού					
Πίεση					
Θερμοκρασία					
Καύσιμο					
Κατανάλωση καυσίμου					
Παραγωγή ατμού					
Παραγωγή νερού, αέρα, λαδιού					
Βαθμός απόδοσης (κατ' εκτίμηση)					

45. Συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα με διαθέσιμα στοιχεία για την ημερήσια και εποχιακή διακύμανση της κατανάλωσης θερμικής ενέργειας. Εφόσον αυτά δεν είναι άμεσα διαθέσιμα, κάνετε εκτιμήσεις με βάση τις εκτιμώμενες ώρες και τη μέση δυναμικότητα λειτουργίας των αντιστοίχων εγκαταστάσεων

1ο εξάμηνο

Καύσιμο	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαι	Ιουν
Μαζούτ	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
• 1η βάρδια • 2η βάρδια • 3η βάρδια • Σάββατα • Κυριακές						
Ντήζελ	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
• 1η βάρδια • 2η βάρδια • 3η βάρδια • Σάββατα • Κυριακές						
LPG	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
• 1η βάρδια • 2η βάρδια • 3η βάρδια • Σάββατα • Κυριακές						
Φυσικό Αέριο	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
• 1η βάρδια • 2η βάρδια • 3η βάρδια • Σάββατα • Κυριακές						
Άλλα	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
• 1η βάρδια • 2η βάρδια • 3η βάρδια • Σάββατα • Κυριακές						

2ο εξάμηνο

Καύσιμο	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ
Μαζούτ	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
• 1η βάρδια • 2η βάρδια • 3η βάρδια • Σάββατα • Κυριακές						
Ντήζελ	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
• 1η βάρδια • 2η βάρδια • 3η βάρδια • Σάββατα • Κυριακές						
LPG	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
• 1η βάρδια • 2η βάρδια • 3η βάρδια • Σάββατα • Κυριακές						
Φυσικό Αέριο	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
• 1η βάρδια • 2η βάρδια • 3η βάρδια • Σάββατα • Κυριακές						
Άλλα	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
• 1η βάρδια • 2η βάρδια • 3η βάρδια • Σάββατα • Κυριακές						

46. Αλλαγές στα καύσιμα των λεβήτων κατά τα τρία τελευταία έτη

47. Πηγή τροφοδοσίας νερού

48. Επεξεργασία νερού

49. Ρυθμός κατανάλωσης νερού

50. Ποσοστό επαναχρησιμοποιούμενων συμπυκνωμάτων

51. Τυπική ανάλυση νερού

	TDS * (ppm)
Ακατέργαστο νερό	
Επεξεργασμένο νερό	
Νερό τροφοδοσίας λεβήτων	
Επιστροφές συμπυκνωμάτων	
Νερό Λέβητα	

* Σύνολο αιωρούμενων στερεών

52. Ζήτηση αιχμής θερμικού φορτίου

53. Αποκτήστε ένα διάγραμμα ροής του θερμικού συστήματος

Η. Χρήση ενέργειας

54. Ποιες μονάδες / εξοπλισμός διεργασιών είναι οι κύριοι καταναλωτές ενέργειας

	Μονάδα / εξοπλισμός	Κατανάλωση Ενέργειας (Ετήσια, μηνιαία ή ημερήσια)	Ειδική κατανάλωση	Παρατηρήσεις
Ηλεκτρισμός				
Καύσιμα				

55. Ετήσια ποσότητα ενέργειας που χρησιμοποιείται σε θέρμανση ή κλιματισμό κτιρίων, για τα τρία τελευταία χρόνια

56. Συνοπτική περιγραφή του συστήματος κλιματισμού

57. Περιγραφή συστημάτων φωτισμού

Είδος λαμπτήρων	Αριθμός	Ισχύς	Ώρες λειτουργίας

58. Ηλικία, μέγεθος και προσανατολισμός κτιρίων

59. Τύπος εξωτερικής τοιχοποιίας

Τούβλο ☐

Πέτρα ☐

Μπετόν ☐

60. Περιγραφή Στρωμάτων Υλικών Τοιχοποιίας (από μέσα προς τα έξω: είδος, πάχος, χρώμα εξωτερικής επιφάνειας)

61. Περιγραφή στρωμάτων υλικών οροφής και δαπέδων (από μέσα προς τα έξω: είδος, πάχος, χρώμα εξωτερικής επιφάνειας)

62. Περιγραφή ανοιγμάτων (διαστάσεις, τύπος υαλοστασίου, υλικό πλαισίου, αριθμός υαλοπινάκων)

63. Διατάξεις σκίασης (τύπος εσωτερικής / εξωτερικής σκίασης)

64. Χρησιμοποιούμενη ενέργεια για χειρισμό και μεταφορές μέσα στο εργοστάσιο

65. Θερμαίνονται οι δεξαμενές καυσίμων ; ☐ Ναι ☐ Όχι

66. Με ποιο τρόπο ;

67. Πως παρακολουθούνται και ελέγχονται οι θερμοκρασίες καυσίμων;
Ποια θερμοκρασία διατηρείται ;

68. Υπεύθυνος για διαχείριση ενέργειας

Όνομα	
Θέση	
Πλήρους ή μερικής απασχόλησης ;	
Προσόντα - εμπειρία	

69. Υπάρχει ενεργειακή ομάδα ; ☐ Ναι ☐ Όχι

☐ Πόσα άτομα ;

70. Σε ποιόν αναφέρει ;

71. Σημειώστε την οργανωτική δομή από πλευράς της διαχείρισης ενέργειας

72. Υπάρχει επιτροπή ενέργειας ; ☐ Ναι ☐ Όχι

73. Ποιοι συμμετέχουν στην επιτροπή ;

Όνομα	Θέση

74. Ποιες είναι οι κύριες εργασίες / ευθύνες της επιτροπής ;

75. Πόσο συχνές είναι οι συνεδριάσεις της επιτροπής ;

76. Υπάρχει ένα επίσημο πρόγραμμα διαχείρισης ενέργειας στο εργοστάσιο ;

☐ Ναι ☐ Όχι

77. Ποιοι είναι οι στόχοι / σκοποί του προγράμματος ;

78. Ποια είναι η κατάσταση του προγράμματος σήμερα;

79. Ποια προγράμματα υπάρχουν σχετικά με παρακολούθηση και έλεγχο της ενέργειας ;

80. Η ανάλυση της χρήσης ενέργειας περιλαμβάνει μελέτη της σχέσης μεταξύ κατανάλωσης ενέργειας και επιπέδου παραγωγής ;

81. Σημειώστε την έκταση των μετρήσεων και μετρητικών οργάνων σχετικά με την ενέργεια στην εγκατάσταση

82. Σύντομη περιγραφή των αρχείων κατανάλωσης ενέργειας (π.χ. βιβλίο παραλαβής καυσίμων, κλπ)

83. Υπάρχει ένα επίσημο πρόγραμμα που να στοχεύει στην ενεργειακή απόδοση ;

☐ Ναι ☐ Όχι

84. Για ολική χρήση ενέργειας ;

85. Για ειδική κατανάλωση ενέργειας ;

86. Για συγκεκριμένες διεργασίες ή τμήματα ;

87. Ποια εκπαίδευση έχει γίνει πάνω σε ενεργειακή συνείδηση ;

88. Υπάρχουν κίνητρα για καλή ενεργειακή απόδοση ;

Θ. Προβλήματα και δραστηριότητες που αφορούν σε εξοικονόμηση ενέργειας

89. Αναφέρατε περιληπτικά τα μεγαλύτερα προβλήματα από τη σκοπιά της διοίκησης του εργοστασίου

90. Ποιοι περιορισμοί υπάρχουν για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης ;

91. Σε ποιο βαθμό έχουν ολοκληρωθεί ενεργειακές αποτυπώσεις ;

92. Ποια ήταν τα αποτελέσματα / υποδείξεις τους ;

93. Ποια είναι η κατάσταση της εφαρμογής των υποδείξεων ;

94. Αναφέρατε περιληπτικά τα κριτήρια λήψης αποφάσεων για επενδύσεις κεφαλαίων σε προγράμματα ενεργειακής απόδοσης

95. Έχουν γίνει μελέτες σκοπιμότητας σχετικά με σημαντικές επενδύσεις κεφαλαίων στον τομέα της ενέργειας;

96. Σημειώστε προγραμματισμένες δραστηριότητες πάνω σε εξοικονόμηση ενέργειας (αναφέρατε λεπτομερώς χρόνο)

I. Περιήγηση Επιχείρησης(Επιθεώρηση)

97. Επιθεώρηση εγκαταστάσεων

- ροή υλικών (είσοδος, έξοδος, αποθήκευση)

- κύριες είσοδοι ενέργειας, μετρητές, χώροι αποθήκευσης υλικών

- κύρια τμήματα παραγωγής

- Βοηθητικά συστήματα (λέβητες, συμπιεσμένος αέρας, μετασχηματιστές, ψυκτικά συστήματα, νερό ψύξης)

98. Επιθεώρηση ηλεκτρικών συστημάτων (μετασχηματιστές, διόρθωση συντελεστή ισχύος, μετρητές)

99. Επιθεώρηση λεβητοστασίων (παροχή καυσίμων, παροχή νερού/ατμού, συστήματα παρακολούθησης λειτουργίας και ελέγχου, μετρητές ατμού, έλεγχος πίεσης)

100. Επιθεώρηση συστημάτων παροχής ατμού (παγίδες, μόνωση, μετρητές)

101. Άλλα βοηθητικά συστήματα (αέρας, νερό ψύξης, ψυκτικά συστήματα)

102 Συστήματα διεργασιών

103. Διαδικασίες ελέγχου εξοικονόμησης ενέργειας (διαγράμματα, ημερολόγια, αρχεία)

104. Αρχεία αγορών ενέργειας και παραγωγής

Η ισχύς του παρόντος Κανονισμού αρχίζει από τη δημοσίευση της απόφασης αυτής στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

Η απόφαση αυτή να δημοσιευθεί στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

Αθήνα, 8 Ιουλίου 1999

ΟΙ ΥΠΟΥΡΓΟΙ

ΕΘΝΙΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ
ΓΙΑΝΝΟΣ ΠΑΠΑΝΤΩΝΙΟΥ

ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ ΒΕΝΙΖΕΛΟΣ

ΥΦΥΠ. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ ΚΑΙ ΔΗΜ. ΕΡΓΩΝ
ΘΕΟΔΩΡΟΣ ΚΟΛΙΟΠΑΝΟΣ

ΕΘΝΙΚΟ ΤΥΠΟΓΡΑΦΕΙΟ

ΕΦΗΜΕΡΙΔΑ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ

ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΟΥ 34 * ΑΘΗΝΑ 104 32 * TELEX 223211 YPET GR * FAX 52 34 312
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ: http: www.et.gr
e-mail: nvas @ et.gr

ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗΣ ΠΟΛΙΤΩΝ

ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ
Σολωμού 51

Πληροφορίες δημοσιευμάτων Α.Ε. - Ε.Π.Ε.	5225 761 5230 841
Πληροφορίες δημοσιευμάτων λοιπών Φ.Ε.Κ.	5225 713 5249 547
Πώληση Φ.Ε.Κ.	5239 762
Φωτοαντίγραφα παλαιών Φ.Ε.Κ.	5248 141
Βιβλιοθήκη παλαιών Φ.Ε.Κ.	5248 188
Οδηγίες για δημοσιεύματα Α.Ε. - Ε.Π.Ε.	5248 785
Εγγραφή Συνδρομητών Φ.Ε.Κ. και αποστολή Φ.Ε.Κ.	5248 320

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΑ ΓΡΑΦΕΙΑ
ΠΩΛΗΣΗΣ Φ.Ε.Κ.

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ Βασ. Όλγας 227 - Τ.Κ. 54100	(031) 423 956
ΠΕΙΡΑΙΑΣ Νικήτα 6-8 Τ.Κ. 185 31	4135 228
ΠΑΤΡΑ Κορίνθου 327 - Τ.Κ. 262 23	(061) 6381 100
ΙΩΑΝΝΙΝΑ Διοικητήριο Τ.Κ. 450 44	(0651) 87215
ΚΟΜΟΤΗΝΗ Δημοκρατίας 1 Τ.Κ. 691 00	(0531) 22 858
ΛΑΡΙΣΑ Διοικητήριο Τ.Κ. 411 10	(041) 597449
ΚΕΡΚΥΡΑ Σαμαρά 13 Τ.Κ. 491 00	(0661) 89 127 / 89 120
ΗΡΑΚΛΕΙΟ Πλ. Ελευθερίας 1, Τ.Κ. 711 10	(081) 396 223
ΛΕΣΒΟΣ Πλ. Κωνσταντινουπόλεως Τ.Κ. 811 00 Μυτιλήνη	(0251) 46 888 / 47 533

ΤΙΜΗ ΦΥΛΛΩΝ ΕΦΗΜΕΡΙΔΟΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ	- Μέχρι 8 σελίδες 200 δρχ. - Από 8 σελίδες και άνω προσαύξηση 100 δρχ. ανά 8σέλιδο ή μέρος αυτού

Τεύχος	Κ.Α.Ε. Προϋπολογισμού 2531	Κ.Α.Ε. εσόδου υπέρ ΤΑΠΕΤ 3512
Α΄ (Νόμοι, Π.Δ., Συμβάσεις κ.λπ.)	60.000 δρχ.	3.000 δρχ.
Β΄ (Υπουργικές αποφάσεις κ.λπ.)	70.000 »	3.500 »
Γ΄ (Διορισμοί, απολύσεις κ.λπ. Δημ. Υπαλλήλων)	15.000 »	750 »
Δ΄ (Απαλλοτριώσεις, πολεοδομία κ.λπ.)	70.000 »	3.500 »
Αναπτυξιακών Πράξεων (Τ.Α.Π.Σ.)	30.000 »	1.500 »
Ν.Π.Δ.Δ. (Διορισμοί κ.λπ. προσωπικού Ν.Π.Δ.Δ.)	15.000 »	750 »
Παράρτημα (Προκηρύξεις θέσεων ΔΕΠ κ.τλ.)	5.000 »	250 »
Δελτίο Βιομηχανικής Ιδιοκτησίας (Δ.Ε.Β.Ι.)	10.000 »	500 »
Ανωτάτου Ειδικού Δικαστηρίου (Α.Ε.Δ.)	3.000 »	150 »
Προκηρύξεων Α.Σ.Ε.Π.	10.000 »	500 »
Ανωνύμων Εταιρειών & Ε.Π.Ε.	250.000 »	12.500 »
ΓΙΑ ΟΛΑ ΤΑ ΤΕΥΧΗ ΕΚΤΟΣ Α.Ε. & Ε.Π.Ε.	250.000 »	12.500 »

* Οι συνδρομές του εσωτερικού προπληρώνονται στα Δημόσια Ταμεία που δίνουν αποδεικτικό είσπραξης (διπλότυπο) το οποίο με τη φροντίδα του ενδιαφερομένου πρέπει να στέλνεται στην Υπηρεσία του Εθνικού Τυπογραφείου.
* Οι συνδρομές του εξωτερικού επιβαρύνονται, πέραν των ανωτέρω αναφερομένων ποσών, με τα ταχυδρομικά τέλη και μπορεί να στέλνονται με επιταγή και σε ανάλογο συνάλλαγμα στο Διευθυντή Διαχείρισης του Εθνικού Τυπογραφείου.
* Η πληρωμή του υπέρ ΤΑΠΕΤ ποσοστού που αντιστοιχεί σε συνδρομές, εισπράττεται από τα Δημόσια Ταμεία.
* Οι συνδρομητές του εξωτερικού μπορούν να στέλνουν το ποσό του ΤΑΠΕΤ μαζί με το ποσό της συνδρομής.
* Οι Νομαρχιακές Αυτοδιοικήσεις, οι Δήμοι, οι Κοινότητες ως και οι επιχειρήσεις αυτών πληρώνουν το μισό χρηματικό ποσό της συνδρομής και ολόκληρο το ποσό υπέρ του ΤΑΠΕΤ.
* Η συνδρομή ισχύει για ένα χρόνο, που αρχίζει την 1η Ιανουαρίου και λήγει την 31η Δεκεμβρίου του ίδιου χρόνου. Δεν εγγράφονται συνδρομητές για μικρότερο χρονικό διάστημα.
* Η εγγραφή ή ανανέωση της συνδρομής πραγματοποιείται το αργότερο μέχρι τον Μάρτιο κάθε έτους.
* Αντίγραφα διπλοτύπων, ταχυδρομικές επιταγές και χρηματικά γραμμάτια δεν γίνονται δεκτά.

Οι υπηρεσίες εξυπηρέτησης των πολιτών λειτουργούν καθημερινά από 08.00΄ έως 13.00΄

(ΑΠΟ ΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΤΥΠΟΓΡΑΦΕΙΟ)